

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Jun MOROO et al.

Application No.: Unassigned

Group Art Unit: Unassigned

Filed: April 15, 2004

Examiner: Unassigned

For: IMAGE DATA PROCESSING APPARATUS, IMAGE DATA PROCESSING METHOD,  
AND COMPUTER READABLE MEDIUM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN**  
**APPLICATION IN ACCORDANCE**  
**WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicants submit herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-142582

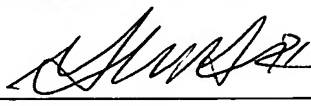
Filed: May 20, 2003

It is respectfully requested that the applicants be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: April 15, 2004

By:   
Gene M. Garner II  
Registration No. 34,172

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   5 月 2 0 日  
Date of Application:

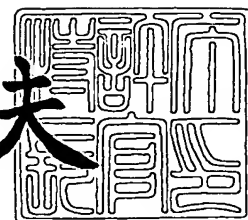
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 4 2 5 8 2  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 1 4 2 5 8 2 ]

出      願      人            富 士 通 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月   4 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0350783

【提出日】 平成15年 5月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/387

【発明の名称】 画像データ処理装置、画像データ処理方法および画像データ処理プログラム

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

【氏名】 師尾 潤

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

【氏名】 野田 嗣男

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089118

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 宏明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036711

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9717671

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像データ処理装置、画像データ処理方法および画像データ処理プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像データを複数のブロックに分割する分割手段と、  
前記複数のブロックにおける各特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、  
前記複数のブロックにおける各ペアブロックに前記特徴量の大小関係に基づいて 1 つのコードを対応付けて、複数のコードを前記複数のブロックに埋め込むエンコード手段と、

を備えたことを特徴とする画像データ処理装置。

【請求項 2】 前記エンコード手段は、前記ペアブロックにおける前記特徴量の大小関係が、埋め込むべきコードと一致しない場合、大小関係を逆転させるように当該ペアブロックにおける当該特徴量を変更することを特徴とする請求項 1 に記載の画像データ処理装置。

【請求項 3】 前記エンコード手段は、前記ペアブロックにおけるブロック間の特徴量の差が、上限しきい値を超えている場合、当該特徴量を変更しないことを特徴とする請求項 2 に記載の画像データ処理装置。

【請求項 4】 前記エンコード手段は、前記ペアブロックにおける前記特徴量の大小関係が埋め込むべきコードと一致し、かつ当該ペアブロックにおけるブロック間の特徴量の差が下限しきい値未満である場合、該差が下限しきい値以上となるように当該ペアブロックにおける当該特徴量を変更することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の画像データ処理装置。

【請求項 5】 画像データを複数のブロックに分割する分割手段と、  
コードを誤り訂正符号を用いてエンコードし、誤り訂正符号用のコードを生成する誤り訂正符号用コード生成手段と、

前記複数のブロックにおける各特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、  
前記複数のブロックにおける各ペアブロックに前記特徴量の大小関係に基づいて 1 つの誤り訂正符号用のコードを対応付けて、複数の誤り訂正符号用のコードを前記複数のブロックに埋め込むエンコード手段と、

を備えたことを特徴とする画像データ処理装置。

【請求項 6】 前記特徴量抽出手段は、各ブロックの一部分における各特徴量を抽出することを特徴とする請求項 1～5 のいずれか一つに記載の画像データ処理装置。

【請求項 7】 前記複数のブロックから黄色コンポーネントを切り出す切出手段を備え、前記エンコード手段は、該黄色コンポーネントの複数のブロックに対して埋め込みを行うことを特徴とする請求項 1～6 のいずれか一つに記載の画像データ処理装置。

【請求項 8】 請求項 1～7 のいずれか一つに記載の画像データ処理装置における埋め込み結果である画像から前記複数のコードをデコードするための画像データ処理装置。

【請求項 9】 画像データを複数のブロックに分割する分割工程と、  
前記複数のブロックにおける各特徴量を抽出する特徴量抽出工程と、  
前記複数のブロックにおける各ペアブロックに前記特徴量の大小関係に基づいて 1 つのコードを対応付けて、複数のコードを前記複数のブロックに埋め込むエンコード工程と、  
を含むことを特徴とする画像データ処理方法。

【請求項 10】 コンピュータを、  
画像データを複数のブロックに分割する分割手段、  
前記複数のブロックにおける各特徴量を抽出する特徴量抽出手段、  
前記複数のブロックにおける各ペアブロックに前記特徴量の大小関係に基づいて 1 つのコードを対応付けて、複数のコードを前記複数のブロックに埋め込むエンコード手段、  
として機能させるための画像データ処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、エンコーダやデコーダに用いて好適な画像データ処理装置、画像データ処理方法および画像データ処理プログラムに関するものであり、特

に、画像データに対するコードの埋め込みやデコードに要する処理を低減することが出来る画像データ処理装置、画像データ処理方法および画像データ処理プログラムに関するものである。

#### 【 0 0 0 2 】

##### 【従来の技術】

米国特許第 5, 6 3 6, 2 9 2 号明細書図面（特許文献 1）や特開 2 0 0 0 - 2 9 9 7 7 9 号公報（特許文献 2）に開示されているように、従来より、画像データ、音声データに別のデータ（コード等）を埋め込む技術は、偽造の防止、不正使用の防止や、付加サービスの提供に応用されている。

#### 【 0 0 0 3 】

このように、かかる技術の用途がセキュリティであるため、従来では、元データの変形や、部分使用の要求に耐え得るだけの方法がとられる。例えば、従来では、同一のデータを画像内に分散配置したり、F F T（高速フーリエ変換）を用いて周波数領域でデータを入れるなど、非常に複雑な方法がとられている（電子透かし技術）。

#### 【 0 0 0 4 】

ここで、電子透かし技術は、様々な付加サービスに応用されている。例えば、米国特許第 5, 8 4 1, 9 7 8 号明細書図面（特許文献 3）には、印刷物に埋め込まれた電子透かしを読み取り、特定の W e b ページを表示させる方法が開示されている。

#### 【 0 0 0 5 】

##### 【特許文献 1】

米国特許第 5, 6 3 6, 2 9 2 号明細書図面

##### 【特許文献 2】

特開 2 0 0 0 - 2 9 9 7 7 9 号公報

##### 【特許文献 3】

米国特許第 5, 8 4 1, 9 7 8 号明細書図面

#### 【 0 0 0 6 】

##### 【発明が解決しようとする課題】



ところで、前述したように、従来の電子透かし技術においては、周波数領域でデータを入れるために F F T の計算を行う必要があるが、F F T に要する計算量が膨大である。

#### 【0007】

このことから、メモリやプロセッサ等のコンピュータ資源の処理性能が制限される携帯情報機器（携帯電話機、P H S（Personal Handyphone System）、P D A（Personal Digital Assistant）等）では、画像データに対するデータの埋め込みや読み出しを実用的な処理時間で実施することが困難であるという問題があった。

#### 【0008】

本発明は、上記に鑑みてなされたもので、画像データに対するコードの埋め込みやデコードに要する処理を低減することができる画像データ処理装置、画像データ処理方法および画像データ処理プログラムを提供することを目的とする。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、画像データを複数のブロックに分割する分割手段と、前記複数のブロックにおける各特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、前記複数のブロックにおける各ペアブロックに前記特徴量の大小関係に基づいて 1 つのコードを対応付けて、複数のコードを前記複数のブロックに埋め込むエンコード手段と、を備えたことを特徴とする。

#### 【0010】

また、本発明は、画像データを複数のブロックに分割する分割工程と、前記複数のブロックにおける各特徴量を抽出する特徴量抽出工程と、前記複数のブロックにおける各ペアブロックに前記特徴量の大小関係に基づいて 1 つのコードを対応付けて、複数のコードを前記複数のブロックに埋め込むエンコード工程と、を含むことを特徴とする。

#### 【0011】

また、本発明は、コンピュータを、画像データを複数のブロックに分割する分割手段、前記複数のブロックにおける各特徴量を抽出する特徴量抽出手段、前記

複数のブロックにおける各ペアブロックに前記特徴量の大小関係に基づいて 1 つのコードを対応付けて、複数のコードを前記複数のブロックに埋め込むエンコード手段、として機能させるための画像データ処理プログラムである。

#### 【 0 0 1 2 】

かかる発明によれば、画像データが分割された複数のブロックにおける各ペアブロックに特徴量の大小関係に基づいて 1 つのコードを対応付けて、複数のコードを複数のブロックに埋め込むこととしたので、従来の F F T が不要となり、画像データに対するコードの埋め込みに要する処理を低減することができる。

#### 【 0 0 1 3 】

また、本発明は、画像データを複数のブロックに分割する分割手段と、コードを誤り訂正符号を用いてエンコードし、誤り訂正符号用のコードを生成する誤り訂正符号用コード生成手段と、前記複数のブロックにおける各特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、前記複数のブロックにおける各ペアブロックに前記特徴量の大小関係に基づいて 1 つの誤り訂正符号用のコードを対応付けて、複数の誤り訂正符号用のコードを前記複数のブロックに埋め込むエンコード手段と、を備えたことを特徴とする。

#### 【 0 0 1 4 】

この発明によれば、複数の誤り訂正符号用のコードを複数のブロックに埋め込むこととしたので、デコード側における誤り訂正が可能となり、信頼性を高めることができる。

#### 【 0 0 1 5 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明にかかる画像データ処理装置、画像データ処理方法および画像データ処理プログラムの実施の形態 1 ～ 5 について詳細に説明する。

#### 【 0 0 1 6 】

##### (実施の形態 1)

以下では、実施の形態 1 にかかる画像データ処理装置の具体例として、原画像データに別データとしてのコード ( 2 進数 ) を埋め込み、画像コード化データを

生成するためのエンコーダ 100 (図 1 参照) と、画像コード化データからコードを読み出すデコーダ 200 (図 9 参照) とについて説明する。

#### 【0017】

図 1 は、本発明にかかる実施の形態 1 におけるエンコーダ 100 の構成を示すブロック図である。このエンコーダ 100 は、原画像データ I0 (図 2 参照) にコード C (図 4 参照) を例えば 8 回埋め込み、画像コード化データ I3 (図 5 参照) を生成するための装置である。

#### 【0018】

原画像データ I0 は、所定のフォーマット (J P E G (Joint Photographic Expert Group)、G I F (Graphics Interchange Format) 等) で生成された画像データであり、 $1024 \times 1024$  画素サイズの画像データである。この原画像データ I0 には、例えば、図 4 に示した 16 ビット構成のコード C (1010110101001010) が埋め込まれる。

#### 【0019】

エンコーダ 100 において、ブロック分割部 101 は、入力された原画像データ I0 を、図 3 に示したように、N 行  $\times$  M 列 (同図の場合、 $16 \times 16$ ) のブロックに分割しこれをブロック分割画像データ I1 として出力する。この

#### 【0020】

このブロック分割画像データ I1 は、ブロック  $B_{111}$ 、 $B_{r11}$ 、 $\dots$ 、 $B_{118}$ 、 $B_{r18}$ 、 $B_{121}$ 、 $B_{r21}$ 、 $\dots$ 、 $B_{168}$ 、 $B_{r168}$  という 256 ( $16 \times 16$ ) ブロックから構成されている。一つのブロックは、 $64 \times 64$  画素サイズとされている。

#### 【0021】

ここで、ブロック分割画像データ I1 においては、ペアブロック (隣接する 2 つのブロック) に 1 ビットのコードが埋め込まれる。

#### 【0022】

具体的には、ペアブロックは、ブロック  $B_{111}$  および  $B_{r11}$ 、ブロック  $B_{112}$  および  $B_{r12}$ 、 $\dots$ 、ブロック  $B_{118}$  および  $B_{r18}$  (ここまで 1 行目)、ブロック  $B_{121}$  および  $B_{r21}$ 、 $\dots$ 、ブロック  $B_{128}$  および  $B_{r28}$  (ここまで 2 行目)、 $\dots$

・・・、ブロック  $B_{l16l}$  および  $B_{r16l}$ 、・・・、ブロック  $B_{l168}$  および  $B_{r168}$  (こ  
こまで 16 行目) という 2 つのブロックから構成されている。

#### 【0023】

ここで、ペアブロックの一方のブロック  $B_{lxy}$  において、添字  $l$  は、ペアブ  
ロックにおいて左側のブロックであることを表す。添字  $x$  は、行 ( $N$ ) を表す。ま  
た、添字  $y$  は、列 ( $M$ ) を表す。他方、ペアブロックのブロック  $B_{rxy}$  において  
、添字  $r$  は、ペアブロックにおいて右側のブロックであることを表す。添字  $x$  は  
、行 ( $N$ ) を表す。また、添字  $y$  は、列 ( $M$ ) を表す。

#### 【0024】

また、ペアブロックにおいて、左側のブロック  $B_{lxy}$  における特徴量としての  
平均濃度 (ブロック内の各画素の平均階調) を左側平均濃度データ  $D_l$  とし、右  
側のブロック  $B_{rxy}$  の平均濃度 (特徴量) を右側平均濃度データ  $D_r$  とする。

#### 【0025】

ここで、以下の関係式のように、左側平均濃度データ  $D_l$  が右側平均濃度デー  
タ  $D_r$  未満である場合、ペアブロックは、1 ビット分のコードとして「0」を表  
す。一方、左側平均濃度データ  $D_l$  が右側平均濃度データ  $D_r$  以上である場合、ペ  
アブロックは、1 ビット分のコードとして「1」を表す。

#### 【0026】

$$D_l < D_r \rightarrow \text{「0」}$$

$$D_l \geq D_r \rightarrow \text{「1」}$$

#### 【0027】

例えば、図 3 に示したブロック  $B_{l18}$  および  $B_{r18}$  からなるペアブロックは、左  
側平均濃度データ  $D_{l18}$  が「115」、右側平均濃度データ  $D_{r18}$  が「125」で  
あるため、1 ビット分のコードとして「0」を表す。

#### 【0028】

また、ブロック  $B_{l28}$  および  $B_{r28}$  からなるペアブロックは、左側平均濃度デー  
タ  $D_{l28}$  が「125」、右側平均濃度データ  $D_{r28}$  が「115」であるため、1 ビ  
ット分のコードとして「1」を表す。

#### 【0029】

また、ブロック分割画像データ I 1 においては、1 行あたり、8 つのペアブロック (16 ブロック) であるため、8 ビット分のコードを表す。従って、全行 (16 行) では、128 ビット分のコードを表す。実施の形態 1 では、ブロック分割画像データ I 1 に埋め込むコード C (図 4 参照) が 16 ビットであるため、ブロック分割画像データ I 1 にコード C が最大 8 (128 / 16) 回、埋め込み可能である (図 5 参照)。

#### 【0030】

図 1 に戻り、ブロック抽出部 102 は、ブロック分割画像データ I 1 (図 3 参照) からペアブロック (ブロック  $B_{lxy}$  およびブロック  $B_{rxy}$ ) をコード C のビットシフトに追従させて順次抽出し、ブロック  $B_{lxy}$  およびブロック  $B_{rxy}$  のそれぞれにおける濃度分布をブロック濃度データ D として順次出力する。

#### 【0031】

ここで、コード C のビットシフトとは、図 4 に示した最左側ビット (1) から右側ビット (0) へ向けて、ビットのポインタ (図示略) を右側へ 1 ビットずつシフトさせることをいう。

#### 【0032】

平均化部 103 は、ブロック濃度データ D から、ブロック  $B_{lxy}$  に対応する左側平均濃度データ  $D_l$  と、ブロック  $B_{rxy}$  に対応する右側平均濃度データ  $D_r$  とを求め、これらをレジスタ 104<sub>l</sub> およびレジスタ 104<sub>r</sub> にコード C のビットシフトに追従させて順次格納する。

#### 【0033】

比較部 105 は、コード C の n ビット目 (図 4 に示した最左側ビットから  $n = 1, 2, \dots, 16$ ) と、レジスタ 104<sub>l</sub> およびレジスタ 104<sub>r</sub> に格納されている左側平均濃度データ  $D_l$  および右側平均濃度データ  $D_r$  の大小関係から決定されるビット判定結果 (前述した関係式により「0」または「1」とビット判定される: 図 3 参照) とを比較する。

#### 【0034】

エンコード部 106 は、比較部 105 の比較結果に基づいて、ブロック分割画像データ I 1 (原画像データ I 0) にコード C を埋め込むための処理を実行する

。具体的には、エンコード部 106 は、比較部 105 の比較結果が一致である場合、左側平均濃度データ  $D_L$  と右側平均濃度データ  $D_R$  との大小関係を維持し、一方、比較結果が不一致である場合、コード C のビットを表す大小関係となるように左側平均濃度データ  $D_L$  と右側平均濃度データ  $D_R$  を変更（大小関係を逆転）し、画像コード化データ I3（図 5 参照）を生成し、これを出力する。

#### 【0035】

図 5 に示した画像コード化データ I3 は、ブロック分割画像データ I1（図 3 参照）および原画像データ I0（図 2 参照）に対応しており、領域  $A_1 \sim A_8$  を有している。領域  $A_1 \sim A_8$  には、同一のコード C（1010110101001010）が合計 8 回埋め込まれている。

#### 【0036】

例えば、領域  $A_1$  は、図 3 に示したブロック  $B_{l11}$ 、 $B_{r11}$ 、 $\dots$ 、 $B_{l28}$ 、 $B_{r28}$  に対応している。他の領域  $A_2 \sim A_8$  は、ブロック  $B_{l31}$ 、 $B_{r31}$ 、 $\dots$ 、 $B_{l168}$ 、 $B_{r168}$  に対応している。

#### 【0037】

なお、図 5 において、コード C（図 3 参照）の埋め込み状態が図示されているが、実際の画像コード化データ I3 は、原画像データ I0（図 2 参照）とほぼ同様（一部濃度変更されているブロックが存在する場合もあるが肉眼では見分けがつかない）の画像データに対応している。

#### 【0038】

また、エンコーダ 100 の各構成要素は、図示しない制御部を介して相互接続されている。

#### 【0039】

つぎに、図 1 に示したエンコーダ 100 の動作について、図 6 および図 8 に示したフローチャートを参照しつつ説明する。図 6 は、同エンコーダ 100 の動作例 1 を説明するフローチャートである。

#### 【0040】

同図において、ステップ SA1 では、比較部 105 にコード C（図 3 参照）が設定される。ステップ SA2 では、比較部 105 は、初期化として  $n$  を 1 とする

。この  $n$  は、前述したようにコード  $C$  のビットのポインタを表す。この場合、 $n = 1$  は、コード  $C$  の最左側のビット（「1」）に対応している。

#### 【0041】

ステップ  $SA3$  では、ブロック分割部 101 に原画像データ  $I0$ （図2参照）が入力される。ステップ  $SA4$  では、ブロック分割部 101 は、ブロック分割処理により、入力された原画像データ  $I0$  を図3に示したように  $16 \times 16$  のブロック  $B_{l11} \sim B_{r168}$  に分割し、これをブロック分割画像データ  $I1$  としてブロック抽出部 102 へ出力する。

#### 【0042】

ステップ  $SA5$  では、ブロック抽出部 102 は、ブロック分割画像データ  $I1$  から、 $n = 1$  に対応するペアブロック（この場合、ブロック  $B_{l11}$  およびブロック  $B_{r11}$ ）を抽出した後、ブロック  $B_{l11}$  およびブロック  $B_{r11}$  のそれぞれにおける濃度分布をブロック濃度データ  $D$  として平均化部 103 へ出力する。

#### 【0043】

ステップ  $SA6$  では、平均化部 103 は、平均化処理により、ブロック濃度データ  $D$  から、ブロック  $B_{l11}$  に対応する左側平均濃度データ  $D_{l11}$ （図示略）と、ブロック  $B_{r11}$  に対応する右側平均濃度データ  $D_{r11}$ （図示略）とを求める。

#### 【0044】

ステップ  $SA7$  では、平均化部 103 は、左側平均濃度データ  $D_{l11}$ （図示略）をレジスタ 104<sub>l</sub> に、右側平均濃度データ  $D_{r11}$ （図示略）をレジスタ 104<sub>r</sub> にそれぞれ格納する。

#### 【0045】

ステップ  $SA8$  では、比較部 105 は、図4に示したコード  $C$  の最左側ビット（ $n = 1$  に対応）である「1」と、レジスタ 104<sub>l</sub> およびレジスタ 104<sub>r</sub> に格納されている左側平均濃度データ  $D_{l11}$  および右側平均濃度データ  $D_{r11}$  の濃度差を求め、濃度差（大小関係）からビット判定を行う。

#### 【0046】

この場合、左側平均濃度データ  $D_{l11}$  が右側平均濃度データ  $D_{r11}$  以上であるとすると、比較部 105 は、前述した大小関係から当該ペアブロックにおけるビッ

ト判定結果を「1」とする。

【0047】

ステップSA9では、比較部105は、コードCのnビット目（この場合、1ビット目であって「1」）と、ステップSA8でのビット判定結果（この場合、「1」）とが同一であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「Yes」とする。

【0048】

ステップSA10では、比較部105は、nを1インクリメントする。これにより、nが2とされる。ステップSA11では、比較部105は、nがnendより大であるか否かを判断する。nendは、コードC（図4参照）の全ビット数であり、16である。この場合、nが2であるため、比較部105は、ステップSA11の判断結果を「No」とする。

【0049】

ステップSA5では、ブロック抽出部102は、ブロック分割画像データI1から、n=2に対応するペアブロック（この場合、ブロックB<sub>l12</sub>およびブロックB<sub>r12</sub>）を抽出した後、ブロックB<sub>l12</sub>およびブロックB<sub>r12</sub>のそれぞれにおける濃度分布をブロック濃度データDとして平均化部103へ出力する。

【0050】

ステップSA6では、平均化部103は、平均化処理により、ブロック濃度データDから、ブロックB<sub>l12</sub>に対応する左側平均濃度データD<sub>l12</sub>（図示略）と、ブロックB<sub>r12</sub>に対応する右側平均濃度データD<sub>r12</sub>（図示略）とを求める。

【0051】

ステップSA7では、平均化部103は、左側平均濃度データD<sub>l12</sub>（図示略）をレジスタ104<sub>l</sub>に、右側平均濃度データD<sub>r12</sub>（図示略）をレジスタ104<sub>r</sub>にそれぞれ格納する。

【0052】

ステップSA8では、比較部105は、図4に示したコードCにおけるつぎのビット（n=2に対応）である「0」と、レジスタ104<sub>l</sub>およびレジスタ104<sub>r</sub>に格納されている左側平均濃度データD<sub>l12</sub>および右側平均濃度データD<sub>r12</sub>



の濃度差を求め、濃度差（大小関係）からビット判定を行う。

【0053】

この場合、左側平均濃度データ  $D_{l12}$  が右側平均濃度データ  $D_{r11}$  未満であるとすると、比較部 105 は、前述した大小関係から当該ペアブロックにおけるビット判定結果を「0」とする。

【0054】

ステップ SA9 では、比較部 105 は、コード C の  $n$  ビット目（この場合、2 ビット目であって「0」）と、ステップ SA8 でのビット判定結果（この場合、「0」）とが同一であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「Yes」とする。

【0055】

ステップ SA10 では、比較部 105 は、 $n$  を 1 インクリメントする。これにより、 $n$  が 3 とされる。ステップ SA11 では、比較部 105 は、 $n (=3)$  が  $n_{end} (=16)$  より大であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「No」とする。以後、ステップ SA11 の判断結果が「Yes」となるまで、前述したステップ SA5 以降の動作が繰り返される。

【0056】

そして、ステップ SA10 で  $n$  が 16 とされ、ステップ SA11 の判断結果が「No」とされると、ステップ SA5 では、ブロック抽出部 102 は、ブロック分割画像データ I1 から、 $n = 16$  に対応するペアブロック（この場合、ブロック  $B_{l28}$  およびブロック  $B_{r28}$ ）を抽出した後、ブロック  $B_{l28}$  およびブロック  $B_{r28}$  のそれぞれにおける濃度分布をブロック濃度データ D として平均化部 103 へ出力する。

【0057】

ステップ SA6 では、平均化部 103 は、平均化処理により、ブロック濃度データ D から、ブロック  $B_{l28}$  に対応する左側平均濃度データ  $D_{l28}$ （「125」：図3参照）と、ブロック  $B_{r28}$  に対応する右側平均濃度データ  $D_{r28}$ （「115」：図3参照）とを求める。

【0058】

ステップSA7では、平均化部103は、左側平均濃度データ $D_{l28}$ （「125」）をレジスタ104<sub>l</sub>に、右側平均濃度データ $D_{r28}$ （「115」）をレジスタ104<sub>r</sub>にそれぞれ格納する。

【0059】

ステップSA8では、比較部105は、図4に示したコードCの右側ビット（ $n=16$ に対応）である「0」と、レジスタ104<sub>l</sub>およびレジスタ104<sub>r</sub>に格納されている左側平均濃度データ $D_{l28}$ （「125」）および右側平均濃度データ $D_{r28}$ （「115」）の濃度差（10）を求め、濃度差（大小関係）からビット判定を行う。

【0060】

この場合、左側平均濃度データ $D_{l28}$ （「125」）が右側平均濃度データ $D_{r28}$ （「115」）以上であるため、比較部105は、前述した大小関係から当該ペアブロックにおけるビット判定結果を「1」とする。

【0061】

ステップSA9では、比較部105は、コードCの $n$ ビット目（この場合、16ビット目であって「0」）と、ステップSA8でのビット判定結果（この場合、「1」）とが同一であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「No」とする。

【0062】

ステップSA14では、比較部105は、ステップSA8で求められた濃度差（10）が、予め設定された上限しきい値（例えば、100）以下であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「Yes」とする。

【0063】

ステップSA15では、エンコード部106は、左側平均濃度データ $D_{l28}$ （「125」）と右側平均濃度データ $D_{r28}$ （「115」）との大小関係に基づくビット判定結果が、コードCの $n$ ビット目（この場合、16ビット目であって「0」）と同一となるように、左側平均濃度データ $D_{l28}$ および右側平均濃度データ $D_{r28}$ を変更するという濃度変更処理を実行する。

【0064】

すなわち、エンコード部106は、左側平均濃度データ $D_{l28}$ （「125」）と右側平均濃度データ $D_{r28}$ （「115」）との大小関係を逆転させることにより、左側平均濃度データ $D_{l28}$ を右側平均濃度データ $D_{r28}$ 未満として、ビット判定結果が「1」から「0」となるように濃度変更を行う。

#### 【0065】

具体的には、エンコード部106は、図7に示した（A） $D_l < D_r$ とする場合の（1）式から変更後の左側平均濃度データ $D'_l$ （変更後の左側平均濃度データ $D'_{l28}$ に対応）を求めた後、（2）式から変更後の右側平均濃度データ $D'_r$ （変更後の右側平均濃度データ $D'_{r28}$ に対応）を求める。

#### 【0066】

これにより、濃度変更後においては、左側平均濃度データ $D'_{l28}$ が右側平均濃度データ $D'_{r28}$ 未満となり、ビット判定結果が「1」から「0」とされる。

#### 【0067】

一方、図7に示した（B） $D_l \geq D_r$ とする場合には、（3）式から変更後の左側平均濃度データ $D'_l$ （変更後の左側平均濃度データ $D'_{lxy}$ に対応）が求められた後、（4）式から変更後の右側平均濃度データ $D'_r$ （変更後の右側平均濃度データ $D'_{rxy}$ に対応）が求められる。

#### 【0068】

これにより、濃度変更後においては、左側平均濃度データ $D'_{lxy}$ が右側平均濃度データ $D'_{rxy}$ 以上となり、ビット判定結果が「0」から「1」とされる。

#### 【0069】

ここで、ステップSA14の判断結果が「No」である場合、すなわち、ステップSA8で求められた濃度差が、予め設定された上限しきい値（例えば、100）より大である場合、濃度変更処理が実行されることなく、ステップSA10の処理が実行される。

#### 【0070】

これは、ペアブロックにおける濃度差が大きい場合に、濃度変更処理を実行すると、見た目に変更されたことがわかってしまい、画質が劣化（不自然な画像）することを防止するため、あえて濃度変更を行わないのである。

## 【0071】

ステップSA10では、比較部105は、 $n$ を1インクリメントする。これにより、 $n$ が17とされる。ステップSA11では、比較部105は、 $n$  ( $=17$ ) が  $n_{end}$  ( $=16$ ) より大であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「Yes」とする。

## 【0072】

ステップSA12では、比較部105は、ブロック分割画像データI1における最終のペアブロック（ブロックB<sub>l168</sub>およびB<sub>r168</sub>）に関する上述した処理が終了したか否かを判断し、この場合、判断結果を「No」とする。

## 【0073】

ステップSA16では、比較部105は、 $n$  ( $=17$ ) をリセットすべく、 $n$  を1とする。ステップSA5では、ブロック抽出部102は、ブロック分割画像データI1から、 $n=1$ に対応するつぎのペアブロック（この場合、ブロックB<sub>l31</sub>およびブロックB<sub>r31</sub>：図3参照）を抽出した後、ブロックB<sub>l31</sub>およびブロックB<sub>r31</sub>のそれぞれにおける濃度分布をブロック濃度データDとして平均化部103へ出力する。

## 【0074】

以後、ステップSA12の判断結果が「Yes」となるまで、前述した動作が繰り返される。

## 【0075】

そして、ステップSA12の判断結果が「Yes」となると、ステップSA13では、エンコード部106は、ステップSA9の判断結果、ステップSA14の判断結果、ステップSA15の濃度変更処理に基づいて、画像コード化データI3を生成し、これを出力する。

## 【0076】

具体的には、エンコード部106は、ステップSA9の判断結果が「Yes」（ステップSA14の判断結果が「No」）とされたペアブロックについて、左側平均濃度データD<sub>l</sub>と右側平均濃度データD<sub>r</sub>との大小関係を維持（濃度変更無し）し、一方、ステップSA15の濃度変更処理に基づいて、変更後の左側平均

濃度データ  $D'_L$  および右側平均濃度データ  $D'_R$  に対応する画像コード化データ I 3 を生成する。この画像コード化データ I 3 は、後述するデコーダ 200 によりデコードされる。

#### 【0077】

ここで、図 5 に示した画像コード化データ I 3 における領域  $A_1 \sim A_8$  には、同一のコード C (1010110101001010) が合計 8 回埋め込まれている。

#### 【0078】

つぎに、図 1 に示したエンコーダ 100 の動作例 2 について、図 8 に示したフローチャートを参照しつつ説明する。図 8 においては、ステップ SB10 およびステップ SB11 が新たに付加されている。

#### 【0079】

従って、図 8 に示したステップ SB1 ～ステップ SB9 およびステップ SB12 ～ステップ SB18 は、図 6 に示したステップ SA1 ～ステップ SA16 に対応しているため、その詳細な説明を省略する。

#### 【0080】

図 8 に示したステップ SB9 では、比較部 105 は、コード C の  $n$  ビット目と、ステップ SB8 でのビット判定結果とが同一であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「Yes」とする。

#### 【0081】

ステップ SB10 では、比較部 105 は、ステップ SB8 で求められた濃度差が、予め設定された下限しきい値（例えば、10）未満であるか否かを判断する。この場合、判断結果が「Yes」であるものとする。

#### 【0082】

ここで、濃度差が下限しきい値未満である場合には、デコード時に、大小関係が逆転する等、精度が低くなる。

#### 【0083】

そこで、かかる問題を回避するため、ステップ SB11 では、エンコード部 106 は、濃度差が下限しきい値以上となるように、左側平均濃度データ  $D_L$  およ

び右側平均濃度データ  $D_r$  を加減し、濃度差を拡大するための濃度差拡大処理を実行する。

#### 【0084】

なお、ステップSB10の判断結果が「No」である場合、すなわち、濃度差が下限しきい値以上である場合、ステップSB12の処理が実行される。また、ステップSB16の判断結果が「No」である場合にも、ステップSB12の処理が実行される。

#### 【0085】

図9は、本発明にかかる実施の形態1におけるデコーダ200の構成を示すブロック図である。このデコーダ200は、エンコーダ100（図1参照）でエンコードされた画像コード化データI3（図5参照）から、埋め込まれたコードをデコードするための装置である。

#### 【0086】

デコーダ200において、画像切出部201は、画像コード化データI3の周囲に画像データ（例えば、余白部分）を含む場合、全体から、有効な画像コード化データI3を切り出す機能を備えている。但し、画像コード化データI3のみが画像切出部201に入力された場合には、切り出しが行われない。

#### 【0087】

ブロック分割部202は、図3に示したブロック分割画像データI1と同様にして、画像切出部201からの画像コード化データI3を、N行×M列（同図の場合、16×16）のブロックに分割しこれをブロック分割画像データ（図示略）として出力する。

#### 【0088】

ブロック抽出部203は、ブロック抽出部102（図1参照）と同様にして、ブロック分割画像データからペアブロック（2つのブロック）を、デコードされたコード（16ビット）のビットシフトに従わせて順次抽出し、ペアブロック（2つのブロック）における濃度分布をブロック濃度データ（図示略）として順次出力する。

#### 【0089】

平均化部 204 は、ブロック濃度データから、平均化部 103（図 1 参照）と同様に、ペアブロックにおける一方のブロックに対応する左側平均濃度データ（図示略）と、他方のブロックに対応する右側平均濃度データ（図示略）とを求め、これらをレジスタ 205<sub>L</sub> およびレジスタ 205<sub>R</sub> にコードのビットシフトに従わせて順次格納する。

#### 【0090】

比較部 206 は、レジスタ 205<sub>L</sub> およびレジスタ 205<sub>R</sub> に格納されている左側平均濃度データおよび右側平均濃度データの大小関係を比較することにより、ビット判定を行い、ビット判定結果（前述した関係式により「0」または「1」とビット判定される）に対応するコード群 CG（候補コード C<sub>1</sub>～C<sub>8</sub>：図 10 参照）をデコード部 207 へ出力する。

#### 【0091】

ここで、図 10 に示した候補コード C<sub>1</sub>～C<sub>8</sub> のそれぞれは、16 ビット構成とされており、画像コード化データ I3（図 5 参照）の領域 A<sub>1</sub>～A<sub>8</sub> に埋め込まれた各コード（16 ビット）がデコードされた結果であって、デコーダ 200 のデコード結果としてのコード C'（図 9 参照）の候補である。

#### 【0092】

また、候補コード C<sub>1</sub>～C<sub>8</sub> において、「2」は、「1」または「0」のビット判定が不確定であるビットを表している。

#### 【0093】

デコード部 207 は、図 10 に示したように、比較部 206 の比較結果に対応する候補コード C<sub>1</sub>～C<sub>8</sub> からビット単位（同図縦方向のビット列）で多数決を採り、各ビット（全 16 ビット）を確定させ、これをデコーダ 200 のデコード結果としてのコード C' として出力する。

#### 【0094】

また、デコーダ 200 の各構成要素は、図示しない制御部を介して相互接続されている。

#### 【0095】

つぎに、図 9 に示したデコーダ 200 の動作について、図 11 に示したフロー

チャートを参照しつつ説明する。

【0096】

同図において、ステップSC1では、画像切出部201に画像コード化データI3（図1参照）が入力される。ステップSC2では、初期化としてnが1とされる。このnは、デコード対象のコードのビットのポインタを表す。この場合、 $n=1$ は、コードの最左側のビットに対応している。

【0097】

ステップSC3では、画像切出部201は、入力された画像コード化データI3の周囲に画像データ（例えば、余白部分）を含む場合、全体から、有効な画像コード化データI3を切り出す。

【0098】

ステップSC4では、ブロック分割部202は、ブロック分割部101（図1参照）と同様にして、ブロック分割処理により、画像切出部201で切り出された画像コード化データI3を $16 \times 16$ のブロックに分割し、これをブロック分割画像データ（図示略）としてブロック抽出部203へ出力する。

【0099】

ステップSC5では、ブロック抽出部203は、ブロック抽出部102（図1参照）と同様にして、ブロック分割画像データ（図示略）から、 $n=1$ に対応するペアブロック（2つのブロック）を抽出した後、各ブロックにおける濃度分布をブロック濃度データとして平均化部204へ出力する。

【0100】

ステップSC6では、平均化部204は、平均化部103（図1参照）と同様にして、平均化処理により、ブロック濃度データから、一方のブロックに対応する左側平均濃度データ（図示略）と、他方のブロックに対応する右側平均濃度データ（図示略）とを求める。

【0101】

ステップSC7では、平均化部204は、左側平均濃度データ（図示略）をレジスタ205<sub>L</sub>に、右側平均濃度データ（図示略）をレジスタ205<sub>R</sub>にそれぞれ格納する。



## 【0102】

ステップSC8では、比較部206は、レジスタ205<sub>l</sub>およびレジスタ205<sub>r</sub>に格納されている左側平均濃度データおよび右側平均濃度データの大小関係を比較することにより、ビット判定を行い、ビット判定結果（前述した関係式により「0」または「1」とビット判定される）をデコード部207へ出力する。

## 【0103】

ここで、比較部206は、左側平均濃度データと右側平均濃度データとの濃度差を求め、この濃度差が、一定の上限しきい値より大である場合、当該ペアブロックに対応するビット判定結果が信頼できないものとして、ビット判定結果を「2」（不確定：図10参照）とする。

## 【0104】

ステップSC9では、比較部206は、 $n$ を1インクリメントする。これにより、 $n$ が2とされる。ステップSC10では、比較部206は、 $n$ が $n_{end}$ （ $=16$ ）より大であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「No」とする。

## 【0105】

以後、ステップSC10の判断結果が「Yes」となるまで、前述したステップSC5以降の動作が繰り返される。

## 【0106】

そして、ステップSC9で $n$ が17とされると、ステップSC10の判断結果が「Yes」とされる。この時点では、比較部206では、図10に示した候補コードC<sub>1</sub>がビット判別結果とされる。

## 【0107】

ステップSC11では、比較部206は、ブロック分割画像データ（図示略）における最終のペアブロック（2つのブロック）に関する上述した処理が終了したか否かを判断し、この場合、判断結果を「No」とする。

## 【0108】

ステップSC14では、比較部206は、 $n$ （ $=17$ ）をリセットすべく、 $n$ を1とする。ステップSC5では、ブロック抽出部203は、ブロック分割画像データ（図示略）から、 $n=1$ に対応するつぎのペアブロック（2つのブロック

)を抽出した後、各ブロックにおける濃度分布をブロック濃度データとして平均化部204へ出力する。

#### 【0109】

以後、ステップSC11の判断結果が「Yes」となるまで、前述した動作が繰り返される。

#### 【0110】

そして、ステップSC11の判断結果が「Yes」になると、ステップSC12では、デコード部207は、多数決判定処理を実行する。すなわち、この時点では、図10に示した候補コードC<sub>1</sub>~C<sub>8</sub>がビット判定結果とされている。

#### 【0111】

デコード部207は、候補コードC<sub>1</sub>~C<sub>8</sub>からビット単位（同図縦方向のビット列）で多数決を採り、各ビット（全16ビット）を確定させる。例えば、候補コードC<sub>1</sub>~C<sub>8</sub>の最左側ビットの場合には、「0」が2、「1」が5、「2」が1であるため、コードC'の最左側ビットが、多数決により「1」と確定される。

#### 【0112】

ステップSC13では、デコード部207は、上記多数決判定処理の結果を受けて、デコーダ200のデコード結果としてのコードC'（図10参照）を出力する。コードC'は、コードC（図4参照）と同一とされている。

#### 【0113】

以上説明したように、実施の形態1によれば、原画像データI0（図2参照）が分割された複数のブロック（ブロック分割画像データI1：図3参照）における各ペアブロックに平均濃度（特徴量）の大小関係に基づいて1つのビット（コード）を対応付けて、コードC（複数のコード）を複数のブロックに埋め込むこととしたので、従来のFFTが不要となり、画像データに対するコードの埋め込みに要する処理を低減することができる。

#### 【0114】

また、実施の形態1によれば、動作例1（図6参照）で説明したように、ペアブロックにおける平均濃度の大小関係が、埋め込むべきビット（コード）と一致

しない場合、大小関係を逆転させるように当該ペアブロックにおける当該平均濃度を変更することとしたので、任意のコードを自在に埋め込むことができる。

#### 【0115】

また、実施の形態1によれば、動作例1（図6参照）で説明したように、ペアブロックにおけるブロック間の濃度差（特徴量の差）が、上限しきい値を超えている場合、当該平均濃度を変更しないこととしたので、過大な平均濃度の変更に伴う画質の劣化を防止することができる。

#### 【0116】

また、実施の形態1によれば、動作例2（図8参照）で説明したように、平均濃度（特徴量）の大小関係が埋め込むべきビット（コード）と一致し、かつ当該ペアブロックにおけるブロック間の濃度差（特徴量の差）が下限しきい値未満である場合、該差が下限しきい値以上となるように当該平均濃度を変更することとしたので、デコーダ200におけるコードのデコード時に、大小関係が逆転する等、精度の低下を防止することができる。

#### 【0117】

また、実施の形態1によれば、特徴量を平均濃度としたので、特徴量にかかる計算を簡易にすることができる。

#### 【0118】

また、実施の形態1によれば、図5に示したように、コードCを繰り返し（8回）埋め込むこととしたので、デコード時に多数決等により不確定なコードを特定することができ、信頼性を高めることができる。

#### 【0119】

また、実施の形態1によれば、デコーダ200において画像データに対するコードのデコードに要する処理を低減することができる。

#### 【0120】

（実施の形態2）

さて、前述した実施の形態1においては、エンコーダ100でコードC（図4参照）そのものを用いて、エンコードし、デコーダ200でデコードする構成例について説明したが、コードを誤り訂正符号（例えば、BCH（Bose Chaudhuri

Hocquenghem) 符号やリードソロモン符号等) を用いてエンコードされた誤り訂正符号用コードをエンコードし、デコーダ側でデコードする構成例としてもよい。以下では、この構成例を実施の形態 2 として説明する。

#### 【0121】

以下では、実施の形態 2 にかかる画像データ処理装置の具体例として、原画像データに別データとしてのコード (2 進数) を埋め込み、画像コード化データを生成するためのエンコーダ 300 (図 12 参照) と、画像コード化データからコードを読み出すデコーダ 400 (図 13 参照) とについて説明する。

#### 【0122】

図 12 は、本発明にかかる実施の形態 2 におけるエンコーダ 300 の構成を示すブロック図である。この図において、図 1 の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。

#### 【0123】

図 12 においては、誤り訂正符号エンコード部 301 が新たに設けられているとともに、図 1 に示した比較部 105 およびエンコード部 106 に代えて、比較部 302 およびエンコード部 303 が設けられている。

#### 【0124】

誤り訂正符号エンコード部 301 は、 $x$  ビットからなるコード  $C_a$  を誤り訂正符号 (例えば、BCH 符号) を用いてエンコードし、誤り訂正符号用コード  $C_E$  を生成する。

#### 【0125】

この誤り訂正符号用コード  $C_E$  は、コード  $C_a$  ( $x$  ビット) と、コード  $C_a$  および所定の算出式から計算された冗長ビット ( $y$  ビット) とから構成されており、 $(x+y)$  ビット (例えば、15 ビット) である。この誤り訂正符号用コード  $C_E$  によれば、例えば、3 ビットのエラーが発生しても、誤り訂正により、元のコード  $C_a$  を復元することが可能となる。

#### 【0126】

ここで、エンコーダ 300 は、原画像データ  $I_0$  (図 2 参照) に誤り訂正符号用コード  $C_E$  を例えば 8 回埋め込み、画像コード化データ  $I_4$  を生成するための

装置である。エンコーダ 100（図 1 参照）と異なる点は、誤り訂正符号用コード CE を用いている点である。

#### 【0127】

比較部 302 は、誤り訂正符号用コード CE の  $n$  ビット目と、レジスタ 104<sub>l</sub> およびレジスタ 104<sub>r</sub> に格納されている左側平均濃度データ D<sub>l</sub> および右側平均濃度データ D<sub>r</sub> の大小関係から決定されるビット判定結果（実施の形態 1 で説明した関係式により「0」または「1」とビット判定される：図 3 参照）とを比較する。

#### 【0128】

エンコード部 303 は、比較部 302 の比較結果に基づいて、ブロック分割画像データ I1（原画像データ I0）に誤り訂正符号用コード CE を埋め込むための処理を実行する。具体的には、エンコード部 303 は、比較部 302 の比較結果が一致である場合、左側平均濃度データ D<sub>l</sub> と右側平均濃度データ D<sub>r</sub> との大小関係を維持し、一方、比較結果が不一致である場合、誤り訂正符号用コード CE のビットを表す大小関係となるように左側平均濃度データ D<sub>l</sub> と右側平均濃度データ D<sub>r</sub> を変更（大小関係を逆転）し、画像コード化データ I4 を生成し、これを出力する。

#### 【0129】

この画像コード化データ I4 は、図 5 に示した画像コード化データ I3 と同様の構成とされている。従って、画像コード化データ I4 には、同一の誤り訂正符号用コード CE（15（ $x + y$ ）ビット）が合計 8 回埋め込まれている。

#### 【0130】

また、エンコーダ 300 の各構成要素は、図示しない制御部を介して相互接続されている。

#### 【0131】

なお、エンコーダ 300 の動作は、誤り訂正符号用コード CE を用いる点を除いて前述したエンコーダ 100 の動作と同様であるためその説明を省略する。

#### 【0132】

図 13 は、本発明にかかる実施の形態 2 におけるデコーダ 400 の構成を示す

ブロック図である。このデコーダ400は、エンコーダ300（図12参照）でエンコードされた画像コード化データI4から、埋め込まれた誤り訂正符号用コードCE（コードCa）をデコードするための装置である。

#### 【0133】

この図において、図9の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。図13においては、図9に示した比較部206およびデコード部207に代えて、比較部401およびデコード部402が設けられている。

#### 【0134】

比較部401は、比較部206（図9参照）と同様にして、レジスタ205<sub>l</sub>およびレジスタ205<sub>r</sub>に格納されている左側平均濃度データおよび右側平均濃度データの大小関係を比較することにより、ビット判定を行い、ビット判定結果（実施の形態1で説明した関係式により「0」または「1」とビット判定される）に対応する候補誤り訂正符号用コード群CEG（候補誤り訂正符号用コードCE<sub>1</sub>～CE<sub>8</sub>：図15参照）をデコード部402へ出力する。

#### 【0135】

ここで、図15に示した候補誤り訂正符号用コードCE<sub>1</sub>～CE<sub>8</sub>のそれぞれは、15（x+y）ビット構成とされており、画像コード化データI4に埋め込まれた8つの誤り訂正符号用コード（15ビット）がデコードされた結果であり、誤り訂正符号用コードCE'（図15参照）の候補である。

#### 【0136】

また、候補誤り訂正符号用コードCE<sub>1</sub>～CE<sub>8</sub>において、「2」は、「1」または「0」のビット判定が不確定であるビットを表している。

#### 【0137】

デコード部402は、図15に示したように、比較部401の比較結果に対応する候補誤り訂正符号用コードCE<sub>1</sub>～CE<sub>8</sub>からビット単位（同図縦方向のビット列）で多数決を採り、各ビット（全15ビット）を確定させ、誤り訂正符号用コードCE'とする。

#### 【0138】

ここで、厳密に言うと、多数決による誤り訂正符号用コードCE'には、エラ

ービットが含まれている可能性がある。そこで、実施の形態2において、デコード部402は、候補誤り訂正符号用コード $CE_1 \sim CE_8$ （候補誤り訂正符号用コード群 $CEG$ ）において「2」（不確定）のビットを、誤り訂正符号用コード $CE'$ の対応するビットに置換するという補完処理を実行し、候補誤り訂正符号用コード $CE'_1 \sim CE'_8$ （候補誤り訂正符号用コード群 $CEG'$ ）を得る。

#### 【0139】

また、デコード部402は、候補誤り訂正符号用コード $CE'_1 \sim CE'_8$ のそれぞれについて、誤り訂正符号デコード処理（例えば、BCH符号に基づくデコード処理）を実行し、コード（図12に示したコード $Ca$ に対応）およびエラー数を得る。エラー数は、誤り訂正符号用コード $CE'_1 \sim CE'_8$ のそれぞれにおけるエラービットの数である。

#### 【0140】

また、デコード部402は、誤り訂正符号デコード処理で得られたコードのうち、最小のエラー数に対応するコードをコード $Ca'$ として出力する。このコード $Ca'$ は、デコーダ400のデコード結果である。

#### 【0141】

また、デコーダ400の各構成要素は、図示しない制御部を介して相互接続されている。

#### 【0142】

つぎに、図13に示したデコーダ400の動作について、図14に示したフローチャートを参照しつつ説明する。

#### 【0143】

同図において、ステップSD1では、画像切出部201に画像コード化データI4（図12および図13参照）が入力される。ステップSD2では、初期化として $n$ が1とされる。この $n$ は、デコード対象のコードのビットのポインタを表す。この場合、 $n=1$ は、コードの最左側のビットに対応している。

#### 【0144】

ステップSD3では、画像切出部201は、入力された画像コード化データI4の周囲に画像データ（例えば、余白部分）を含む場合、全体から、有効な画像

コード化データ I 4 を切り出す。

【0145】

ステップSD4では、ブロック分割部202は、ブロック分割処理により、画像切出部201で切り出された画像コード化データI4をM×Nのブロックに分割し、これをブロック分割画像データ（図示略）としてブロック抽出部203へ出力する。

【0146】

ステップSD5では、ブロック抽出部203は、ブロック分割画像データ（図示略）から、 $n=1$ に対応するペアブロック（2つのブロック）を抽出した後、各ブロックにおける濃度分布をブロック濃度データとして平均化部204へ出力する。

【0147】

ステップSD6では、平均化部204は、平均化処理により、ブロック濃度データから、一方のブロックに対応する左側平均濃度データ（図示略）と、他方のブロックに対応する右側平均濃度データ（図示略）とを求める。

【0148】

ステップSD7では、平均化部204は、左側平均濃度データ（図示略）をレジスタ205<sub>L</sub>に、右側平均濃度データ（図示略）をレジスタ205<sub>R</sub>にそれぞれ格納する。

【0149】

ステップSD8では、比較部401は、レジスタ205<sub>L</sub>およびレジスタ205<sub>R</sub>に格納されている左側平均濃度データおよび右側平均濃度データの大小関係を比較することにより、ビット判定を行い、ビット判定結果（前述した関係式により「0」または「1」とビット判定される）をデコード部402へ出力する。

【0150】

ここで、比較部401は、左側平均濃度データと右側平均濃度データとの濃度差を求め、この濃度差が、ステップSA14（図6参照）で説明した上限しきい値より大である場合、当該ペアブロックに対応するビット判定結果が信頼できないものとして、ビット判定結果を「2」（不確定：図15参照）とする。



## 【0151】

ステップSD9では、比較部401は、nを1インクリメントする。これにより、nが2とされる。ステップSD10では、比較部401は、ステップSC10（図11参照）と同様にして、nがnend（=15）より大であるか否かを判断し、この場合、判断結果を「No」とする。

## 【0152】

以後、ステップSD10の判断結果が「Yes」となるまで、前述したステップSD5以降の動作が繰り返される。

## 【0153】

そして、ステップSD9でnが17とされると、ステップSD10の判断結果が「Yes」とされる。この時点では、比較部401では、図15に示した候補誤り訂正符号用コードCE<sub>1</sub>がビット判別結果とされる。

## 【0154】

ステップSD11では、比較部401は、ブロック分割画像データ（図示略）における最終のペアブロック（2つのブロック）に関する上述した処理が終了したか否かを判断し、この場合、判断結果を「No」とする。

## 【0155】

ステップSD16では、比較部401は、n（=16）をリセットすべく、nを1とする。ステップSD5では、ブロック抽出部203は、ブロック分割画像データ（図示略）から、n=1に対応するつぎのペアブロック（2つのブロック）を抽出した後、各ブロックにおける濃度分布をブロック濃度データとして平均化部204へ出力する。

## 【0156】

以後、ステップSD11の判断結果が「Yes」となるまで、前述した動作が繰り返される。

## 【0157】

そして、ステップSD11の判断結果が「Yes」となると、ステップSD12では、デコード部402は、ステップSC12（図11参照）と同様にして、多数決判定処理を実行する。すなわち、この時点では、図15に示した候補誤り

訂正符号用コード  $CE_1 \sim CE_8$  がビット判定結果とされている。

【0158】

デコード部 402 は、候補誤り訂正符号用コード  $CE_1 \sim CE_8$  からビット単位（同図縦方向のビット列）で多数決を採り、各ビット（全 15 ビット）を確定させる。これにより、誤り訂正符号用コード  $CE'$  が生成される。

【0159】

例えば、候補誤り訂正符号用コード  $CE_1 \sim CE_8$  の最左側ビットの場合には、「0」が 2、「1」が 5、「2」が 1 であるため、誤り訂正符号用コード  $CE'$  の最左側ビットが、多数決により「1」と確定される。

【0160】

ステップ SD13 では、デコード部 402 は、候補誤り訂正符号用コード  $CE_1 \sim CE_8$ （候補誤り訂正符号用コード群  $CEG$ ）において「2」（不確定）のビットを、誤り訂正符号用コード  $CE'$  の対応するビットに置換するという補完処理を実行し、候補誤り訂正符号用コード群  $CEG'$ （候補誤り訂正符号用コード  $CE'_1 \sim CE'_8$ ）を得る。

【0161】

ステップ SD14 では、デコード部 402 は、誤り訂正符号デコード処理により、候補誤り訂正符号用コード  $CE'_1 \sim CE'_8$  のそれぞれについて、誤り訂正符号デコード処理（例えば、BCH 符号に基づくデコード処理）を実行し、コード（図 12 に示したコード  $Ca$  に対応）およびエラー数を得る。

【0162】

ステップ SD15 では、デコード部 402 は、誤り訂正符号デコード処理で得られたコードのうち、最小のエラー数に対応するコードをコード  $Ca'$  として出力する。

【0163】

以上説明したように、実施の形態 2 によれば、図 12 を参照して説明したように、誤り訂正符号用コード  $CE$  を複数のブロックに埋め込むこととしたので、デコーダ 400 等における誤り訂正が可能となり、信頼性を高めることができる。

【0164】

### (実施の形態 3)

さて、前述した実施の形態 1 および 2 においては、図 3 に示したように、ブロック（例えば、ブロック  $B_{118}$ ）の全体における平均濃度を用いて、エンコードおよびデコードを行う構成例について説明したが、ブロックの一部（例えば、中央部）の平均濃度を用いる構成例としてもよい。以下では、この構成例を実施の形態 3 として説明する。

#### 【0165】

図 16 は、本発明にかかる実施の形態 3 を説明する図である。同図において、ブロック B は、実施の形態 1 および 2 における上記ブロック（例えば、図 3 に示したブロック  $B_{118}$ ）に対応しており、 $t \times t$  画素サイズとされている。実施の形態 3 では、ブロック B の一部分としての中央部  $B_a$  ( $(t/2) \times (t/2)$  画素サイズ) における平均濃度を用いて、エンコードおよびデコードが行われる。

#### 【0166】

以上説明したように、実施の形態 3 によれば、ブロックの全体の平均濃度を用いた場合に比べて、濃度変更処理にかかる処理量を低減させることができる。

#### 【0167】

### (実施の形態 4)

さて、前述した実施の形態 1～3 をカラー画像に適用した場合、カラー画像を明度に変換したグレースケール画像（白黒画像）に対してコードを埋め込む方法と、カラー画像における三原色（シアン、マゼンダ、イエロ）のカラーコンポーネント（シアンコンポーネント、マゼンダコンポーネント、黄色コンポーネント）のうちいずれかのコンポーネント（例えば、黄色コンポーネント）にコードを埋め込む方法とが考えられる。

#### 【0168】

後者の方法は、前者の方法に比べて、濃度変更をしても人間の目で見分けが付きにくいという利点がある（図 18 図参照）。図 18 には、実施の形態 4 における濃度変更量と MOS（Mean Opinion Score：平均主観値）との対応関係を表すグラフである。

## 【0169】

このグラフは、画像評価方法として周知の国際照明学会（ITU-T）で規定されている主観評価方法により評価した結果である。主観評価方法では、濃度変更量分だけ変更をかけた変更後画像と、原画像との見た目の差がわからない場合、MOS値が5点、差が大きくなるにつれてMOS値が低くなるように評価される。

## 【0170】

また、グラフにおいて、「黄色」は、黄色コンポーネントの画像に関する評価結果である。「明度」は、グレースケールの画像に関する評価結果である。このグラフからわかるように、黄色コンポーネント（「黄色」）は、濃度変更量を大きくしても、グレースケール（「明度」）に比べてMOS値が高い。従って、黄色コンポーネントに対して濃度変更をかける後者の方法は、人間の目で見分けが付きにくいのである。

## 【0171】

以下では、カラーコンポーネント（この場合、黄色コンポーネント）にコードを埋め込む構成例を実施の形態4として説明する。

## 【0172】

図17は、本発明にかかる実施の形態4におけるエンコーダ500の構成を示すブロック図である。この図において、図12の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。

## 【0173】

図17においては、黄色コンポーネント切出部501および黄色コンポーネント統合部502が新たに設けられている。黄色コンポーネント切出部501は、ブロック濃度データDから黄色コンポーネントを切り出し、これを黄色ブロック濃度データDEとして、平均化部103へ出力する。

## 【0174】

また、黄色コンポーネント切出部501は、黄色ブロック濃度データDEから、一方のブロックに対応する左側平均濃度データDE<sub>l</sub>と、他方のブロックに対応する右側平均濃度データDE<sub>r</sub>とを求め、これらをレジスタ104<sub>l</sub>およびレジ

スタ 104<sub>r</sub>に格納する。

#### 【0175】

また、黄色コンポーネント切出部 501 は、ブロック濃度データ D からシアンコンポーネントおよびマゼンダコンポーネントを切り出し、これらをシアン／マゼンダブロック濃度データ DCM として、黄色コンポーネント統合部 502 へ出力する。

#### 【0176】

実施の形態 4 においては、黄色ブロック濃度データ DE に対して処理が実行され、黄色コンポーネントの濃度を変更される。エンコード部 303 は、黄色コンポーネントに対応する黄色画像コード化データ IE4 を出力する。黄色コンポーネント統合部 502 は、黄色画像コード化データ IE4 とシアン／マゼンダブロック濃度データ DCM とを統合し、画像コード化データ I5 として出力する。

#### 【0177】

以上説明したように、実施の形態 4 によれば、黄色コンポーネント切出部 501 で黄色コンポーネントを切り出し、黄色コンポーネントの複数のブロックに対して埋め込みを行うこととしたので、黄色が目立たないという特性を利用して、画質を劣化させることなく、データ判別能力を維持することができる。

#### 【0178】

(実施の形態 5)

さて、実施の形態 1 では、図 9 に示した画像切出部 201 における画像切り出しについて詳述しなかったが、図 19 に示したように、画像コード化データ I3 の四隅に余白部分 P との区別をするための黄色マーク ME<sub>1</sub>～ME<sub>4</sub> をエンコード 100 (図 1 参照) で付加する構成例としてもよい。以下では、この構成例を実施の形態 5 として説明する。

#### 【0179】

図 19 において、黄色マーク ME<sub>1</sub>～ME<sub>4</sub> は、黄色の微小ドットであり、図 18 を参照して説明したように、目立ちにくい。

#### 【0180】

つぎに、図 9 に示した画像切出部 201 における画像切り出しについて説明す

る。図19に示した余白部分Pおよび画像コード化データI3（黄色マークME<sub>1</sub>～ME<sub>4</sub>）が画像切出部201に入力されると、図21に示した四隅探索処理が実行される。

#### 【0181】

この四隅探索処理では、図19に示した画像コード化データI3の四隅（黄色マークME<sub>1</sub>～ME<sub>4</sub>）が探索される。以下では、余白部分P（白）の画素値を255とし、黒（黄色）の画素値を0とする。

#### 【0182】

具体的には、図20に示したステップSE1では、画像切出部201は、画像コード化データI3の周囲である余白部分P（白）において最小画素値（例えば、250）を探索する。ステップSE2では、画像切出部201は、上記最小画素値（250）に安全率（0.9）を掛けて、しきい値（225）を設定する。

#### 【0183】

ステップSE3では、画像切出部201は、図21に示したように、余白部分Pの角（同図では、左上角）から、斜め45度の探索ラインLをX方向に動かしつつしきい値（255）以下の画素の位置を探索する。

#### 【0184】

そして、探索ラインLが黄色マークME<sub>1</sub>に到達すると、この黄色マークME<sub>1</sub>の画素値（＝0）がしきい値以下であるため、画像切出部201は、画像コード化データI3の四隅における一つの隅として、黄色マークME<sub>1</sub>の位置を確定する。

#### 【0185】

ステップSE4では、画像切出部201は、画像コード化データI3の四隅が探索されたか否かを判断し、この場合、判断結果を「No」とする。以後、他の三隅について、ステップSE3の処理が実行される。そして、図19に示した四隅（黄色マークME<sub>1</sub>～ME<sub>4</sub>）が探索されると、画像切出部201は、ステップSE4の判断結果を「Yes」とする。

#### 【0186】

つぎに、画像切出部201は、黄色マークME<sub>1</sub>～ME<sub>4</sub>の位置座標を用いて、

周知のアフィン変換等により、図 19 に示した全体画像（余白部分 P および画像コード化データ I 3）から画像コード化データ I 3 を切り出す。

#### 【0187】

以上説明したように、実施の形態 5 によれば、図 19 に示したように、埋め込み結果である画像コード化データ I 3 に切り出し用の黄色マーク ME<sub>1</sub>～ME<sub>4</sub>を付与することとしたので、デコード時における画像の切り出しを容易に行うことができる。

#### 【0188】

以上本発明にかかる実施の形態 1～5 について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成例はこれらの実施の形態 1～5 に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

#### 【0189】

例えば、前述した実施の形態 1～5 においては、エンコーダ 100、デコーダ 200、エンコーダ 300、デコーダ 400 またはエンコーダ 500 の機能を実現するためのプログラムを図 22 に示したコンピュータ読み取り可能な記録媒体 700 に記録して、この記録媒体 700 に記録されたプログラムを同図に示したコンピュータ 600 に読み込ませ、実行することにより各機能を実現してもよい。

#### 【0190】

同図に示したコンピュータ 600 は、上記プログラムを実行する CPU（Central Processing Unit）610 と、キーボード、マウス等の入力装置 620 と、各種データを記憶する ROM（Read Only Memory）630 と、演算パラメータ等を記憶する RAM（Random Access Memory）640 と、記録媒体 700 からプログラムを読み取る読取装置 650 と、ディスプレイ、プリンタ等の出力装置 660 とから構成されている。

#### 【0191】

CPU 610 は、読取装置 650 を経由して記録媒体 700 に記録されているプログラムを読み込んだ後、プログラムを実行することにより、前述した機能を実現する。なお、記録媒体 700 としては、光ディスク、フレキシブルディスク

、ハードディスク等が挙げられる。

【0 1 9 2】

また、実施の形態 1 ～ 5 においては、画像（ブロック）の特徴量として平均濃度を用いた例について説明したが、これに限定されることなく、粒状度、彩度、濃度重心、分散等の画像から求められる他の特徴量を用いてもよい。この場合、特徴量を、粒状度、彩度、濃度重心または分散としたので、目立ちにくく、画質の影響を低減することができる。

【0 1 9 3】

また、実施の形態 1 ～ 5 においては、上記特徴量を所定の変換ルールに基づいて、別の特徴量に変換したものをを用いてもよい。

【0 1 9 4】

（付記 1）画像データを複数のブロックに分割する分割手段と、  
前記複数のブロックにおける各特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、  
前記複数のブロックにおける各ペアブロックに前記特徴量の大小関係に基づいて 1 つのコードを対応付けて、複数のコードを前記複数のブロックに埋め込むエンコード手段と、  
を備えたことを特徴とする画像データ処理装置。

【0 1 9 5】

（付記 2）前記エンコード手段は、前記ペアブロックにおける前記特徴量の大小関係が、埋め込むべきコードと一致しない場合、大小関係を逆転させるように当該ペアブロックにおける当該特徴量を変更することを特徴とする付記 1 に記載の画像データ処理装置。

【0 1 9 6】

（付記 3）前記エンコード手段は、前記ペアブロックにおけるブロック間の特徴量の差が、上限しきい値を超えている場合、当該特徴量を変更しないことを特徴とする付記 2 に記載の画像データ処理装置。

【0 1 9 7】

（付記 4）前記エンコード手段は、前記ペアブロックにおける前記特徴量の大小関係が埋め込むべきコードと一致し、かつ当該ペアブロックにおけるブロック間



の特徴量の差が下限しきい値未満である場合、該差が下限しきい値以上となるように当該ペアブロックにおける当該特徴量を変更することを特徴とする付記 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の画像データ処理装置。

**【 0 1 9 8 】**

(付記 5) 画像データを複数のブロックに分割する分割手段と、

コードを誤り訂正符号を用いてエンコードし、誤り訂正符号用のコードを生成する誤り訂正符号用コード生成手段と、

前記複数のブロックにおける各特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

前記複数のブロックにおける各ペアブロックに前記特徴量の大小関係に基づいて 1 つの誤り訂正符号用のコードを対応付けて、複数の誤り訂正符号用のコードを前記複数のブロックに埋め込むエンコード手段と、

を備えたことを特徴とする画像データ処理装置。

**【 0 1 9 9 】**

(付記 6) 前記特徴量抽出手段は、各ブロックの一部分における各特徴量を抽出することを特徴とする付記 1 ～ 5 のいずれか一つに記載の画像データ処理装置。

**【 0 2 0 0 】**

(付記 7) 前記複数のブロックから黄色コンポーネントを切り出す切出手段を備え、前記エンコード手段は、該黄色コンポーネントの複数のブロックに対して埋め込みを行うことを特徴とする付記 1 ～ 6 のいずれか一つに記載の画像データ処理装置。

**【 0 2 0 1 】**

(付記 8) 前記エンコード手段は、埋め込み結果である画像に切り出し用の切出マーク画素を付与することを特徴とする付記 1 ～ 7 のいずれか一つに記載の画像データ処理装置。

**【 0 2 0 2 】**

(付記 9) 前記特徴量は、平均濃度であることを特徴とする付記 1 ～ 8 のいずれか一つに記載の画像データ処理装置。

**【 0 2 0 3 】**

(付記 1 0) 前記特徴量は、粒状度、彩度、濃度重心または分散であることを特

徴とする付記 1 ～ 8 のいずれか一つに記載の画像データ処理装置。

【 0 2 0 4 】

（付記 1 1）前記エンコード手段は、複数のコードを繰り返し埋め込むことを特徴とする付記 1 ～ 1 0 のいずれか一つに記載の画像データ処理装置。

【 0 2 0 5 】

（付記 1 2）付記 1 ～ 1 1 のいずれか一つに記載の画像データ処理装置における埋め込み結果である画像から前記複数のコードをデコードする画像データ処理装置。

【 0 2 0 6 】

（付記 1 3）画像データを複数のブロックに分割する分割工程と、  
前記複数のブロックにおける各特徴量を抽出する特徴量抽出工程と、  
前記複数のブロックにおける各ペアブロックに前記特徴量の大小関係に基づいて 1 つのコードを対応付けて、複数のコードを前記複数のブロックに埋め込むエンコード工程と、  
を含むことを特徴とする画像データ処理方法。

【 0 2 0 7 】

（付記 1 4）前記エンコード工程では、前記ペアブロックにおける前記特徴量の大小関係が、埋め込むべきコードと一致しない場合、大小関係を逆転させるように当該ペアブロックにおける当該特徴量を変更することを特徴とする付記 1 3 に記載の画像データ処理方法。

【 0 2 0 8 】

（付記 1 5）前記エンコード工程では、前記ペアブロックにおけるブロック間の特徴量の差が、上限しきい値を超えている場合、当該特徴量を変更しないことを特徴とする付記 1 4 に記載の画像データ処理方法。

【 0 2 0 9 】

（付記 1 6）前記エンコード工程では、前記ペアブロックにおける前記特徴量の大小関係が埋め込むべきコードと一致し、かつ当該ペアブロックにおけるブロック間の特徴量の差が下限しきい値未満である場合、該差が下限しきい値以上となるように当該ペアブロックにおける当該特徴量を変更することを特徴とする付記

1 3 ～ 1 5 のいずれか一つに記載の画像データ処理方法。

【 0 2 1 0 】

(付記 1 7) 画像データを複数のブロックに分割する分割工程と、  
コードを誤り訂正符号を用いてエンコードし、誤り訂正符号用のコードを生成する誤り訂正符号用コード生成工程と、  
前記複数のブロックにおける各特徴量を抽出する特徴量抽出工程と、  
前記複数のブロックにおける各ペアブロックに前記特徴量の大小関係に基づいて 1 つの誤り訂正符号用のコードを対応付けて、複数の誤り訂正符号用のコードを前記複数のブロックに埋め込むエンコード工程と、  
を含むことを特徴とする画像データ処理方法。

【 0 2 1 1 】

(付記 1 8) 前記特徴量抽出工程では、各ブロックの一部分における各特徴量を抽出することを特徴とする付記 1 3 ～ 1 7 のいずれか一つに記載の画像データ処理方法。

【 0 2 1 2 】

(付記 1 9) 前記複数のブロックから黄色コンポーネントを切り出す切出工程を含み、前記エンコード工程では、該黄色コンポーネントの複数のブロックに対して埋め込みを行うことを特徴とする付記 1 3 ～ 1 8 のいずれか一つに記載の画像データ処理方法。

【 0 2 1 3 】

(付記 2 0) 前記エンコード工程では、埋め込み結果である画像に切り出し用の切出マーク画素を付与することを特徴とする付記 1 3 ～ 1 9 のいずれか一つに記載の画像データ処理方法。

【 0 2 1 4 】

(付記 2 1) 前記特徴量は、平均濃度であることを特徴とする付記 1 3 ～ 2 0 のいずれか一つに記載の画像データ処理方法。

【 0 2 1 5 】

(付記 2 2) 前記特徴量は、粒状度、彩度、濃度重心または分散であることを特徴とする付記 1 3 ～ 2 0 のいずれか一つに記載の画像データ処理方法。

**【0216】**

(付記23) 前記エンコード工程では、複数のコードを繰り返し埋め込むことを特徴とする付記13～22のいずれか一つに記載の画像データ処理方法。

**【0217】**

(付記24) 付記13～23のいずれか一つに記載の画像データ処理方法における埋め込み結果である画像から前記複数のコードをデコードするための画像データ処理方法。

**【0218】**

(付記25) コンピュータを、  
画像データを複数のブロックに分割する分割手段、  
前記複数のブロックにおける各特徴量を抽出する特徴量抽出手段、  
前記複数のブロックにおける各ペアブロックに前記特徴量の大小関係に基づいて1つのコードを対応付けて、複数のコードを前記複数のブロックに埋め込むエンコード手段、  
として機能させるための画像データ処理プログラム。

**【0219】**

(付記26) 前記エンコード手段は、前記ペアブロックにおける前記特徴量の大小関係が、埋め込むべきコードと一致しない場合、大小関係を逆転させるように当該ペアブロックにおける当該特徴量を変更することを特徴とする付記25に記載の画像データ処理プログラム。

**【0220】**

(付記27) 前記エンコード手段は、前記ペアブロックにおけるブロック間の特徴量の差が、上限しきい値を超えている場合、当該特徴量を変更しないことを特徴とする付記26に記載の画像データ処理プログラム。

**【0221】**

(付記28) 前記エンコード手段は、前記ペアブロックにおける前記特徴量の大小関係が埋め込むべきコードと一致し、かつ当該ペアブロックにおけるブロック間の特徴量の差が下限しきい値未満である場合、該差が下限しきい値以上となるように当該ペアブロックにおける当該特徴量を変更することを特徴とする付記2

5 ～ 2 7 のいずれか一つに記載の画像データ処理プログラム。

【 0 2 2 2 】

(付記 2 9) コンピュータを、

画像データを複数のブロックに分割する分割手段、

コードを誤り訂正符号を用いてエンコードし、誤り訂正符号用のコードを生成する誤り訂正符号用コード生成手段、

前記複数のブロックにおける各特徴量を抽出する特徴量抽出手段、

前記複数のブロックにおける各ペアブロックに前記特徴量の大小関係に基づいて 1 つの誤り訂正符号用のコードを対応付けて、複数の誤り訂正符号用のコードを前記複数のブロックに埋め込むエンコード手段、

として機能させるための画像データ処理プログラム。

【 0 2 2 3 】

(付記 3 0) 前記特徴量抽出手段は、各ブロックの一部分における各特徴量を抽出することを特徴とする付記 2 5 ～ 2 9 のいずれか一つに記載の画像データ処理プログラム。

【 0 2 2 4 】

(付記 3 1) 前記コンピュータを、前記複数のブロックから黄色コンポーネントを切り出す切出手段として機能させ、前記エンコード手段は、該黄色コンポーネントの複数のブロックに対して埋め込みを行うことを特徴とする付記 2 5 ～ 3 0 のいずれか一つに記載の画像データ処理プログラム。

【 0 2 2 5 】

(付記 3 2) 前記エンコード手段は、埋め込み結果である画像に切り出し用の切出マーク画素を付与することを特徴とする付記 2 5 ～ 3 1 のいずれか一つに記載の画像データ処理プログラム。

【 0 2 2 6 】

(付記 3 3) 前記特徴量は、平均濃度であることを特徴とする付記 2 5 ～ 3 2 のいずれか一つに記載の画像データ処理プログラム。

【 0 2 2 7 】

(付記 3 4) 前記特徴量は、粒状度、彩度、濃度重心または分散であることを特

徴とする付記 25～32 のいずれか一つに記載の画像データ処理プログラム。

【0228】

(付記 35) 前記エンコード手段は、複数のコードを繰り返し埋め込むことを特徴とする付記 25～34 のいずれか一つに記載の画像データ処理プログラム。

【0229】

(付記 36) 付記 25～35 のいずれか一つに記載の画像データ処理プログラムにおける埋め込み結果である画像から前記複数のコードをデコードさせるための画像データ処理プログラム。

【0230】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、画像データが分割された複数のブロックにおける各ペアブロックに特徴量の大小関係に基づいて 1 つのコードを対応付けて、複数のコードを複数のブロックに埋め込むこととしたので、従来の FFT が不要となり、画像データに対するコードの埋め込みに要する処理を低減することができるという効果を奏する。

【0231】

また、本発明によれば、ペアブロックにおける特徴量の大小関係が、埋め込むべきコードと一致しない場合、大小関係を逆転させるように当該ペアブロックにおける当該特徴量を変更することとしたので、任意のコードを自在に埋め込むことができるという効果を奏する。

【0232】

また、本発明によれば、ペアブロックにおけるブロック間の特徴量の差が、上限しきい値を超えている場合、当該特徴量を変更しないこととしたので、過大な特徴量変更に伴う画質の劣化を防止することができるという効果を奏する。

【0233】

また、本発明によれば、特徴量の大小関係が埋め込むべきコードと一致し、かつ当該ペアブロックにおけるブロック間の特徴量の差が下限しきい値未満である場合、該差が下限しきい値以上となるように当該特徴量を変更することとしたので、コードのデコード時に、大小関係が逆転する等、精度の低下を防止すること

ができるという効果を奏する。

【0234】

また、本発明によれば、複数の誤り訂正符号用のコードを複数のブロックに埋め込むこととしたので、デコード側における誤り訂正が可能となり、信頼性を高めることができるという効果を奏する。

【0235】

また、本発明によれば、各ブロックの一部分における各特徴量を抽出することとしたので、ブロックの全体の特徴量を用いた場合に比べて、処理量を低減させることができるという効果を奏する。

【0236】

また、本発明によれば、複数のブロックから黄色コンポーネントを切り出し、黄色コンポーネントの複数のブロックに対して埋め込みを行うこととしたので、黄色が目立たないという特性を利用して、画質を劣化させることなく、データ判別能力を維持することができるという効果を奏する。

【0237】

また、本発明によれば、画像データに対するコードのデコードに要する処理を低減することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明にかかる実施の形態1におけるエンコーダ100の構成を示すブロック図である。

【図2】

図1に示した原画像データI0を示す図である。

【図3】

図1に示したブロック分割画像データI1を示す図である。

【図4】

図1に示したコードCを示す図である。

【図5】

図1に示した画像コード化データI3を示す図である。

**【図 6】**

図 1 に示したエンコーダ 1 0 0 の動作例 1 を説明するフローチャートである。

**【図 7】**

図 1 に示したエンコーダ 1 0 0 における濃度変更処理を説明する図である。

**【図 8】**

図 1 に示したエンコーダ 1 0 0 の動作例 2 を説明するフローチャートである。

**【図 9】**

同実施の形態 1 におけるデコーダ 2 0 0 の構成を示すブロック図である。

**【図 1 0】**

図 9 に示したデコーダ 2 0 0 における多数決判定処理を説明する図である。

**【図 1 1】**

図 9 に示したデコーダ 2 0 0 の動作を説明するフローチャートである。

**【図 1 2】**

本発明にかかる実施の形態 2 におけるエンコーダ 3 0 0 の構成を示すブロック図である。

**【図 1 3】**

同実施の形態 2 におけるデコーダ 4 0 0 の構成を示すブロック図である。

**【図 1 4】**

図 1 3 に示したデコーダ 4 0 0 の動作を説明するフローチャートである。

**【図 1 5】**

図 1 3 に示したデコーダ 4 0 0 におけるコード決定処理を説明する図である。

**【図 1 6】**

本発明にかかる実施の形態 3 を説明する図である。

**【図 1 7】**

本発明にかかる実施の形態 4 におけるエンコーダ 5 0 0 の構成を示すブロック図である。

**【図 1 8】**

同実施の形態 4 における濃度変更量と MOS 値との関係を示すグラフである。

**【図 1 9】**



本発明にかかる実施の形態 5 における画像切出処理を説明する図である。

【図 2 0】

同実施の形態 5 における四隅探索処理を説明するフローチャートである。

【図 2 1】

同実施の形態 5 における四隅探索処理を説明する図である。

【図 2 2】

本発明にかかる実施の形態 1 ～ 5 の変形例の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 0 0 エンコーダ
- 1 0 1 ブロック分割部
- 1 0 2 ブロック抽出部
- 1 0 3 平均化部
- 1 0 4<sub>l</sub>、1 0 4<sub>r</sub> レジスタ
- 1 0 5 比較部
- 1 0 6 エンコード部
- 2 0 0 デコーダ
- 2 0 1 画像切出部
- 2 0 2 ブロック分割部
- 2 0 3 ブロック抽出部
- 2 0 4 平均化部
- 2 0 5<sub>l</sub>、2 0 5<sub>r</sub> レジスタ
- 2 0 6 比較部
- 2 0 7 デコード部
- 3 0 0 エンコーダ
- 3 0 1 誤り訂正符号エンコード部
- 3 0 2 比較部
- 3 0 3 エンコード部
- 4 0 0 デコーダ
- 4 0 1 比較部

4 0 2 デコード部

5 0 0 エンコーダ

5 0 1 黄色コンポーネント切出部

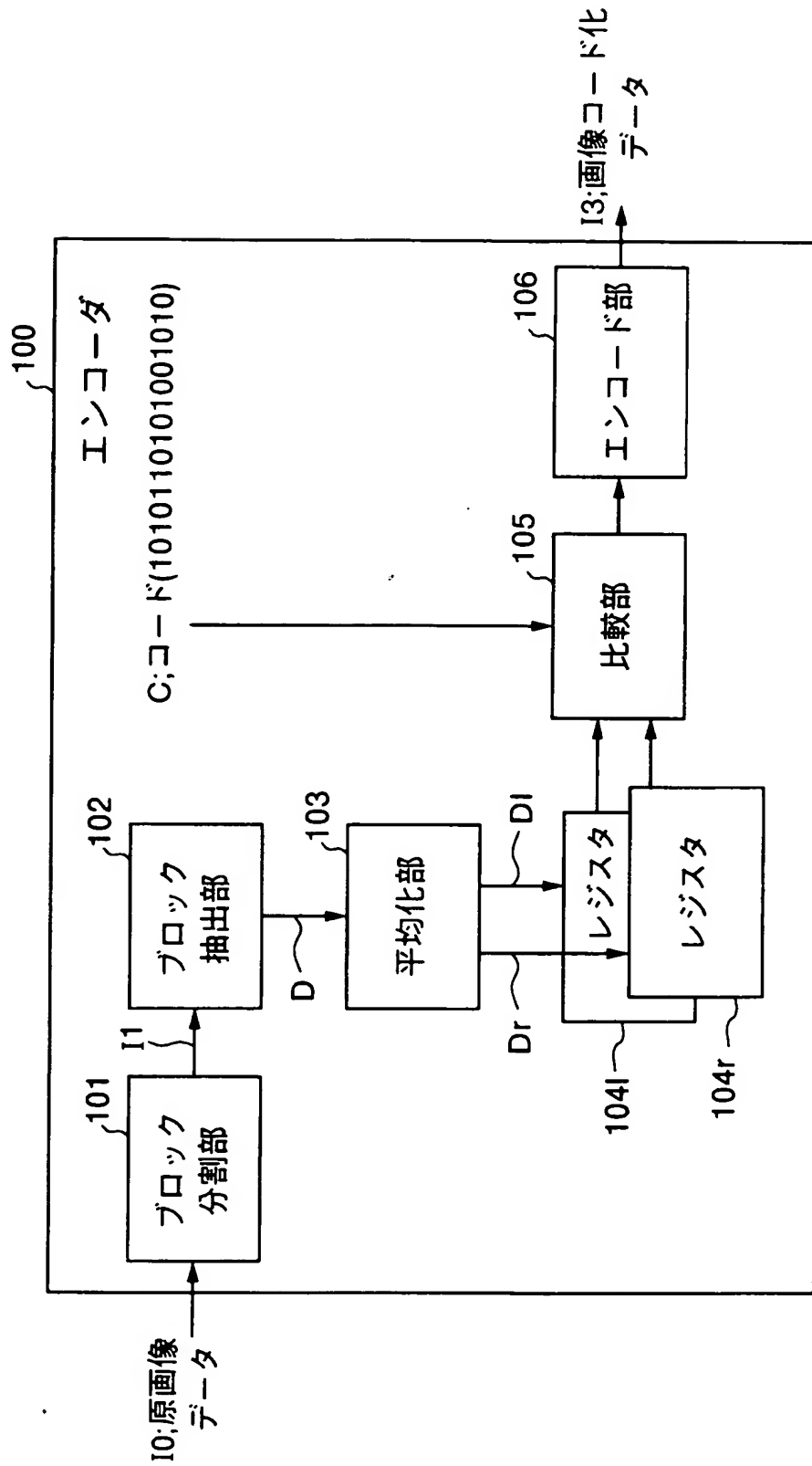
5 0 2 黄色コンポーネント統合部

【書類名】

図面

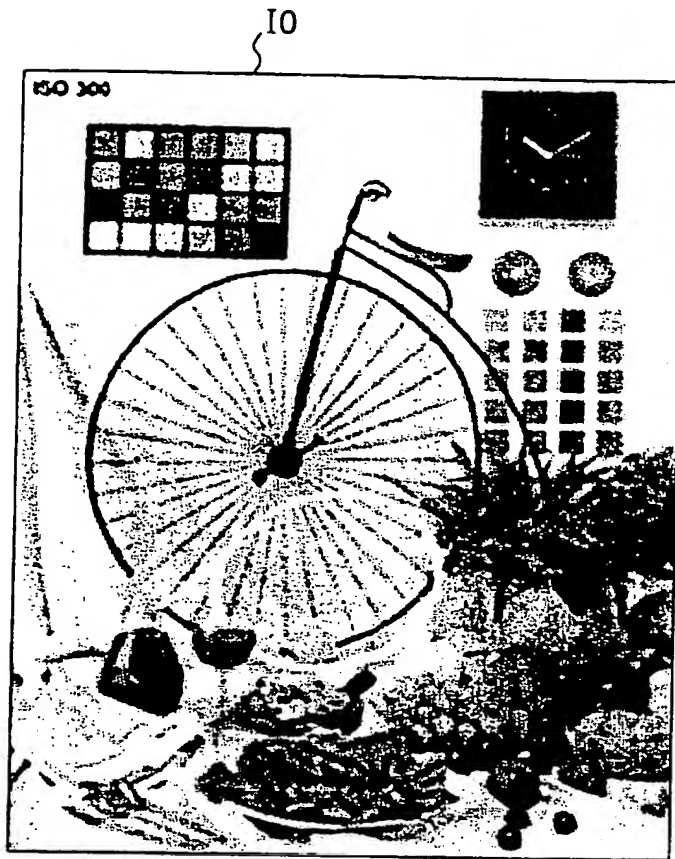
【図 1】

実施の形態 1 におけるエンコーダ 100 の構成を示すブロック図

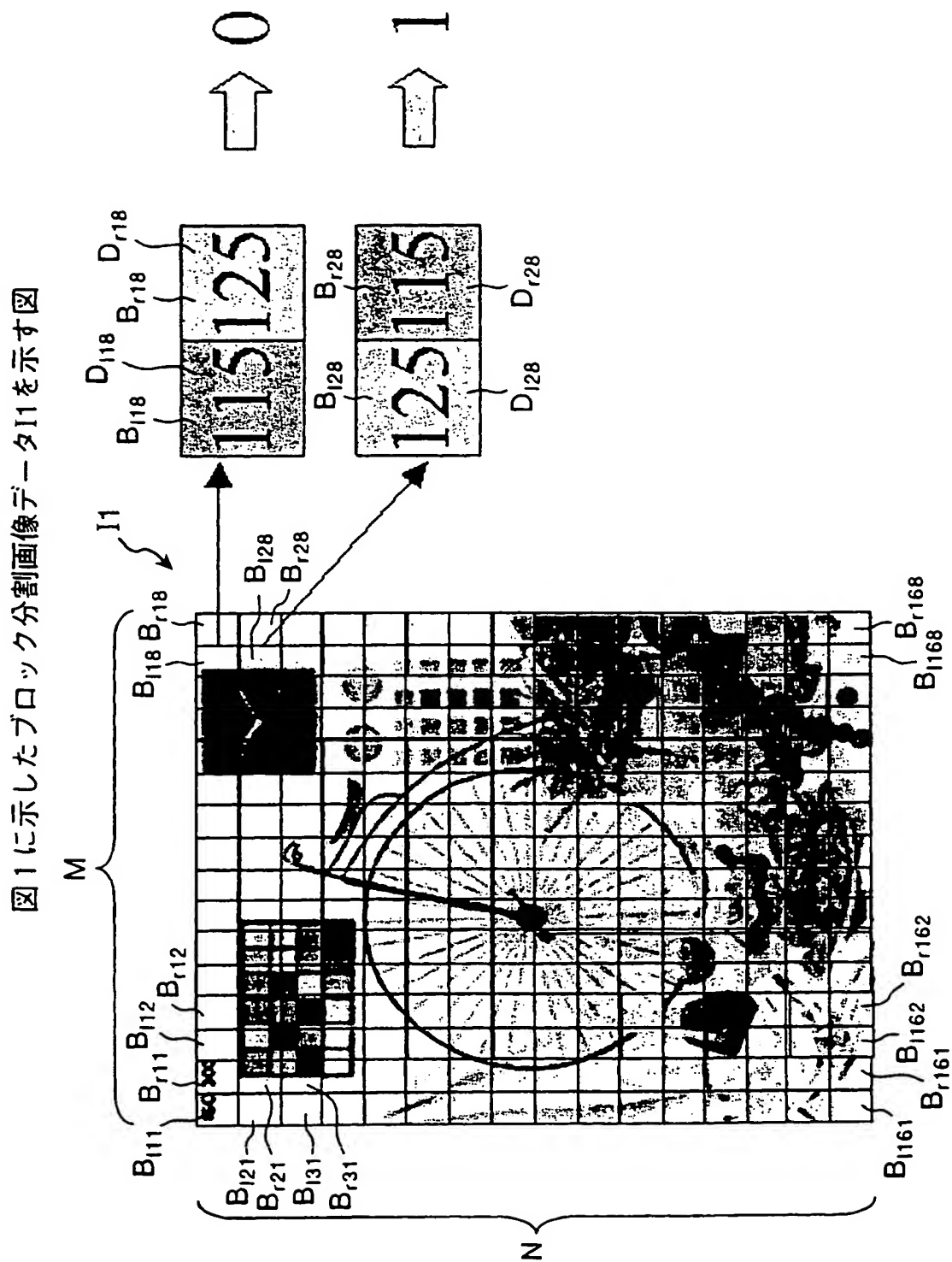


【図 2】

図 1 に示した原画像データ I0 を示す図

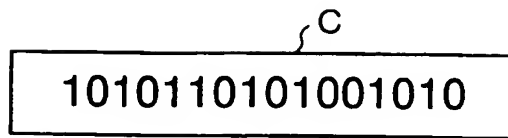


【図 3】



【図 4】

図 1 に示したコード C を示す図



【図 5】

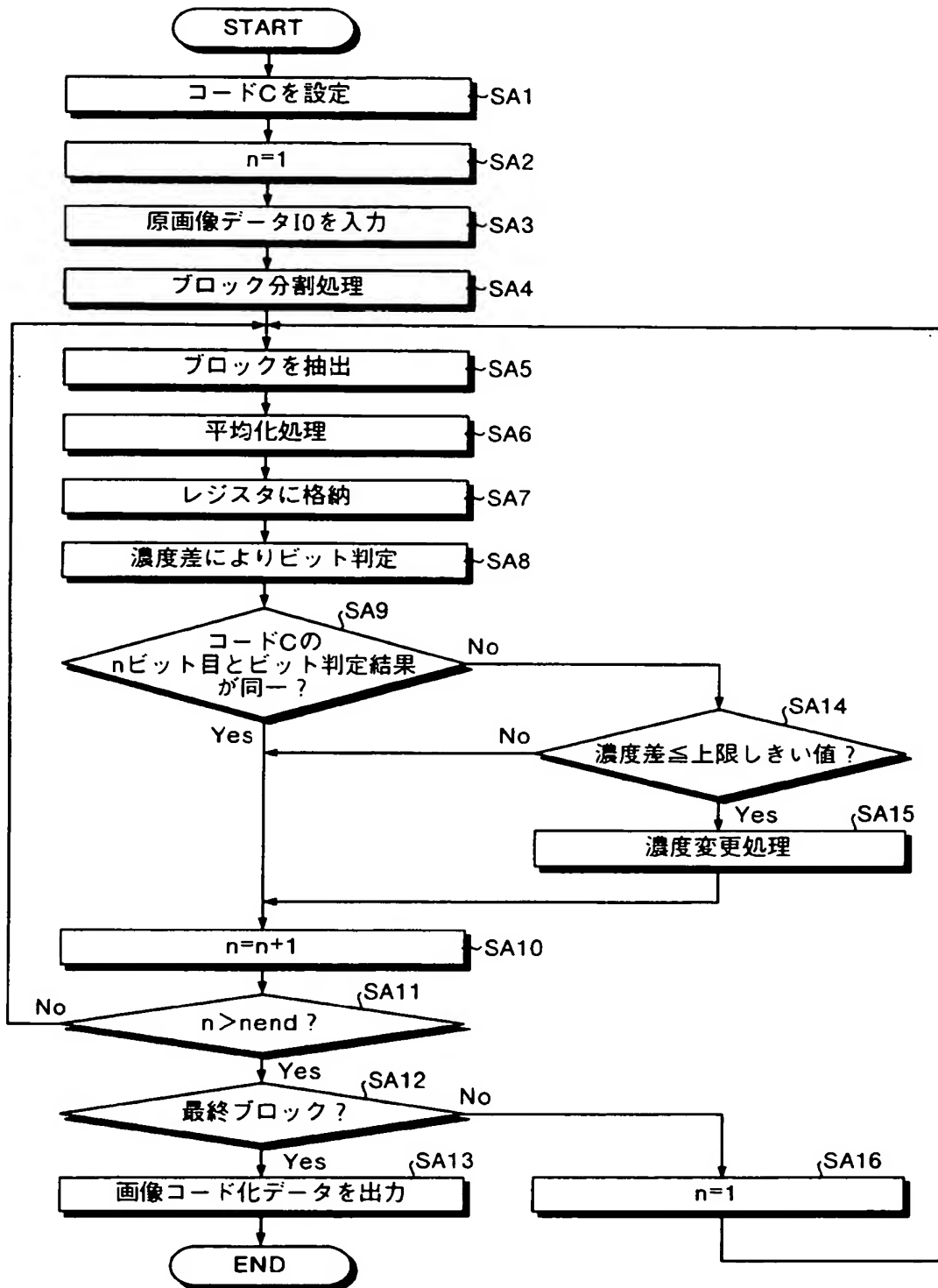
図 1 に示した画像コード化データ I3 を示す図

I3

A <sub>1</sub>	1	0	1	0	1	1	0	1
	0	1	0	0	1	0	1	0
A <sub>2</sub>	. . . . .							
	. . . . .							
	. . . . .							
	. . . . .							
	. . . . .							
	. . . . .							
A <sub>8</sub>	. . . . .							

【図 6】

図 1 に示したエンコーダ 100 の動作例 1 を説明するフローチャート



## 【図 7】

図 1 に示したエンコーダ 100 における濃度変更処理を説明する図

(A)  $DI < Dr$  とする場合

$$D'l = (DI + Dr) / 2 - T / 2 \quad \dots (1)$$

$$D'r = (DI + Dr) / 2 + T / 2 \quad \dots (2)$$

(B)  $DI \geq Dr$  とする場合

$$D'l = (DI + Dr) / 2 + T / 2 \quad \dots (3)$$

$$D'r = (DI + Dr) / 2 - T / 2 \quad \dots (4)$$

$D'l$  変更後の左側平均濃度データ

$D'r$  変更後の右側平均濃度データ

$DI$  変更前の左側平均濃度データ

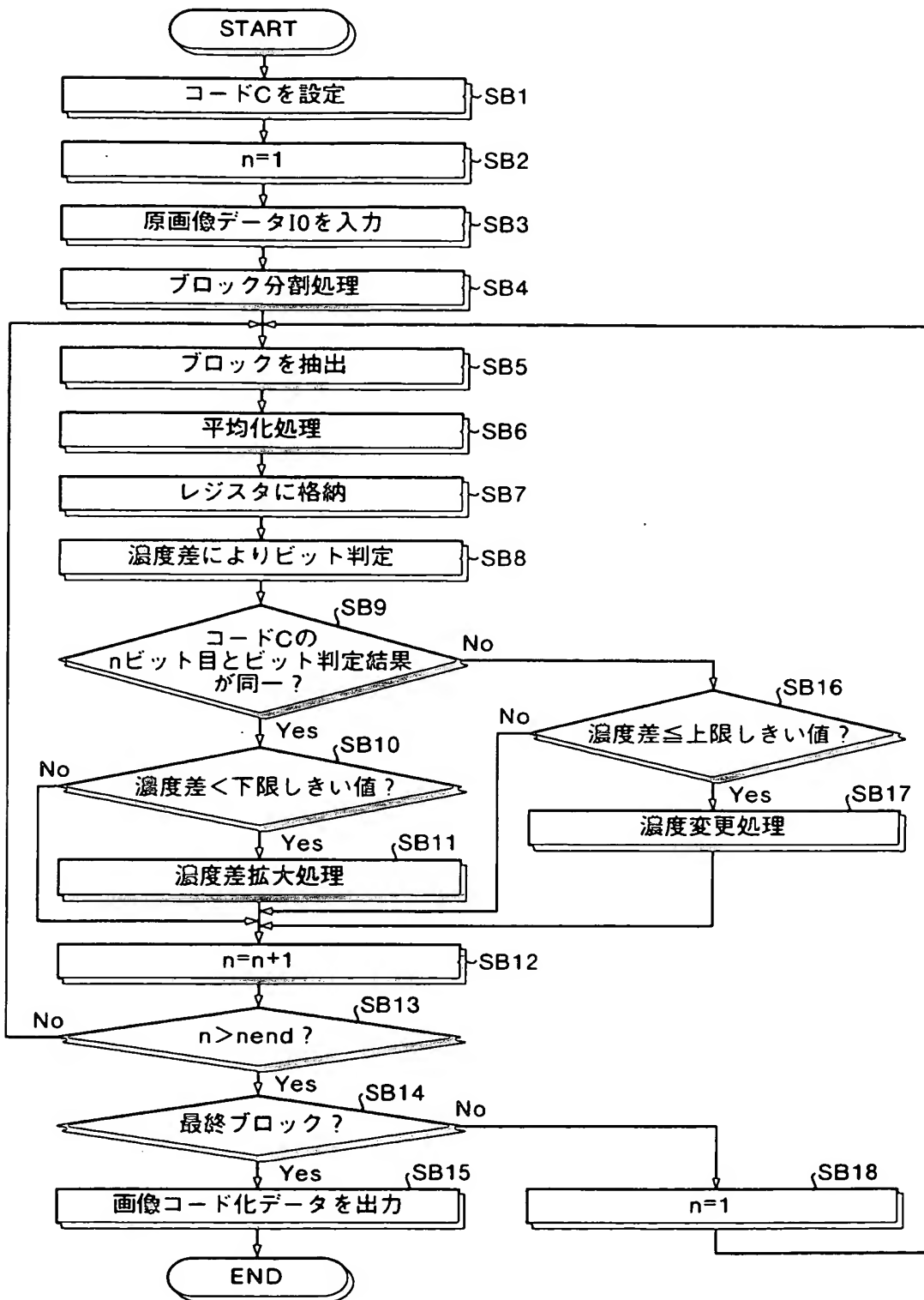
$Dr$  変更前の右側平均濃度データ

$T$  ブロックごとに付ける差



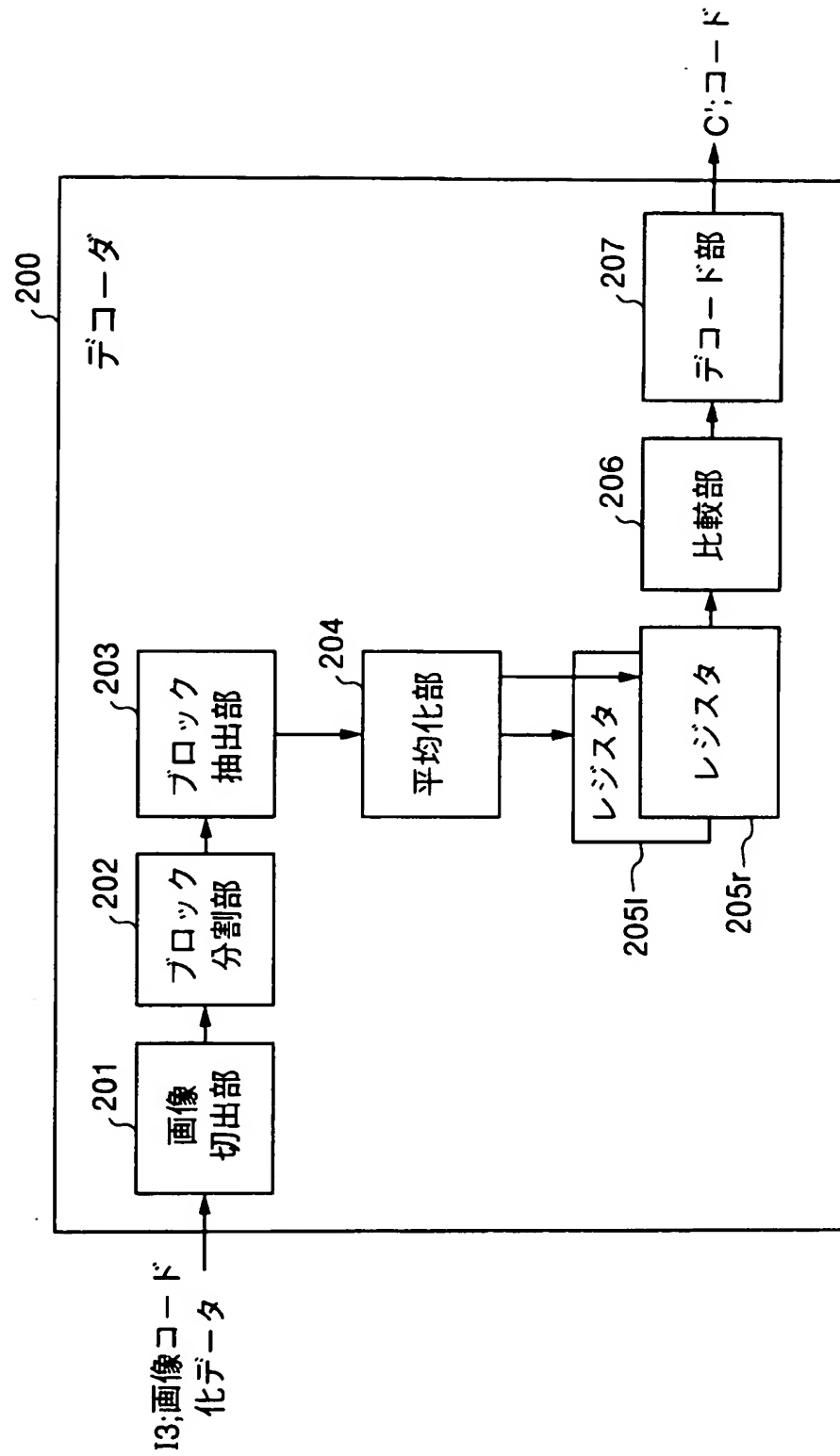
【図 8】

図 1 に示したエンコーダ 100 の動作例 2 を説明するフローチャート



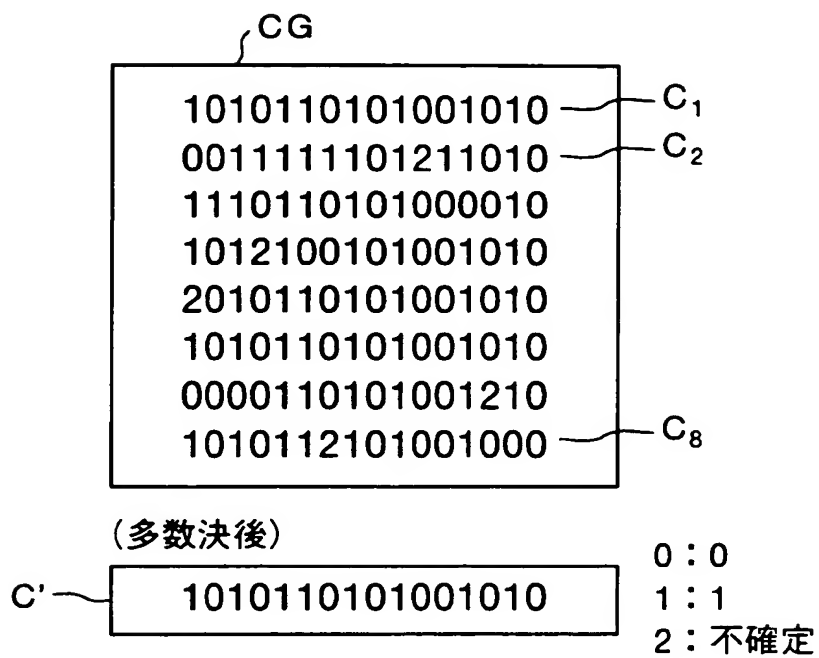
【図 9】

実施の形態 1 におけるデコーダ 200 の構成を示すブロック図



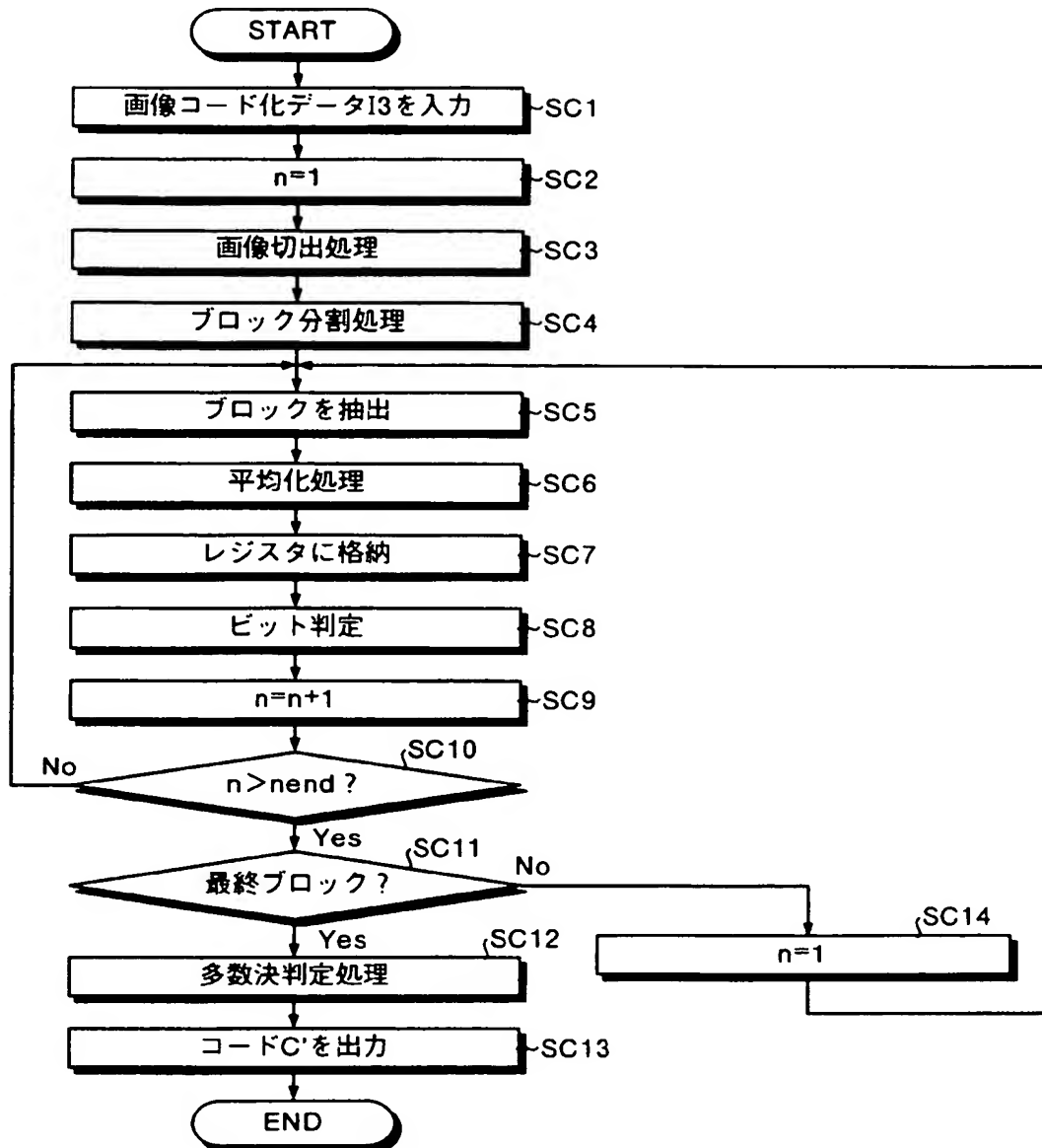
【図 10】

図 9 に示したデコーダ 200 における多数決判定処理を説明する図



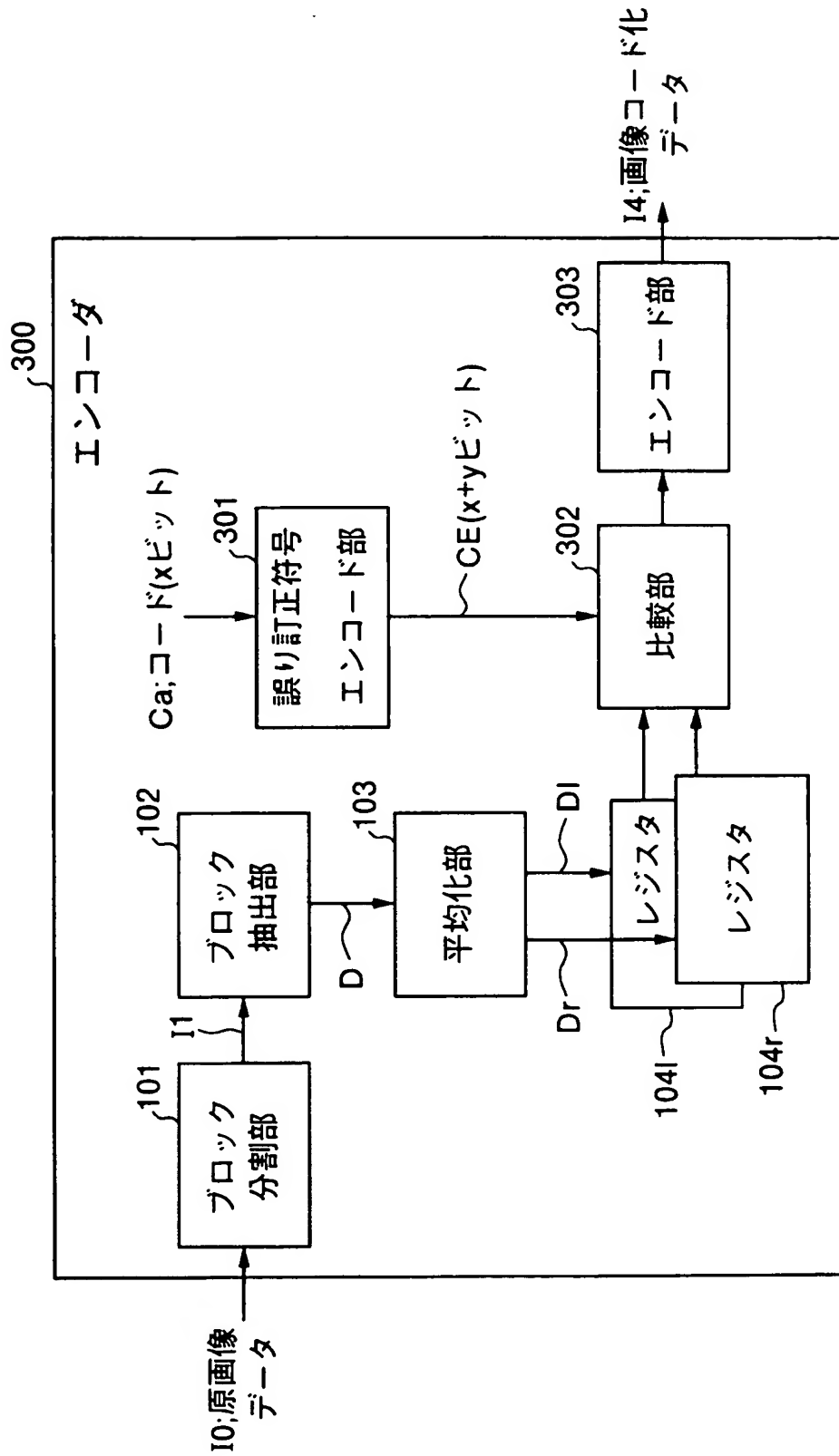
【図 11】

図 9 に示したデコーダ 200 の動作を説明するフローチャート



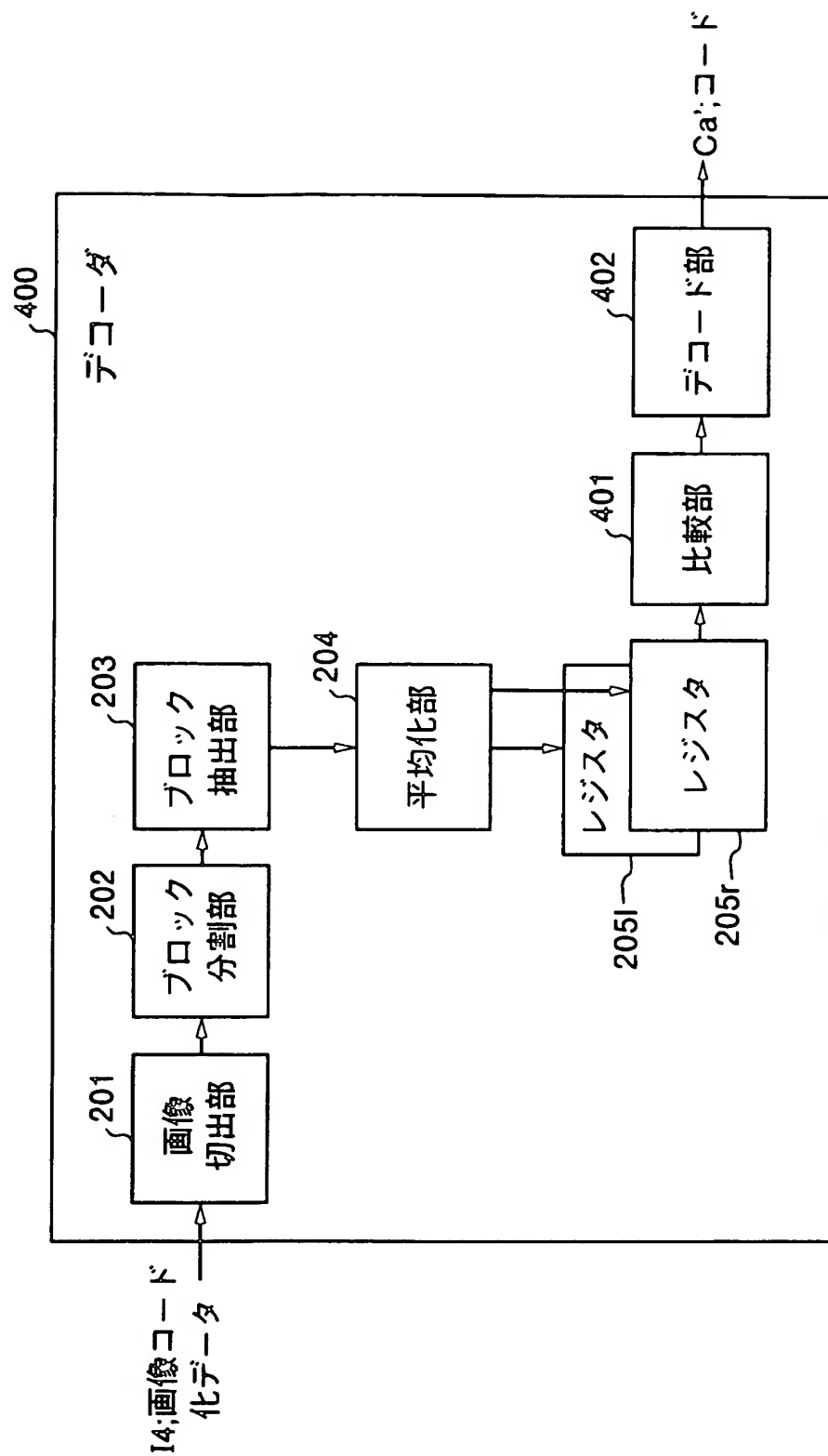
【図 12】

実施の形態 2 におけるエンコーダ 300 の構成を示すブロック図



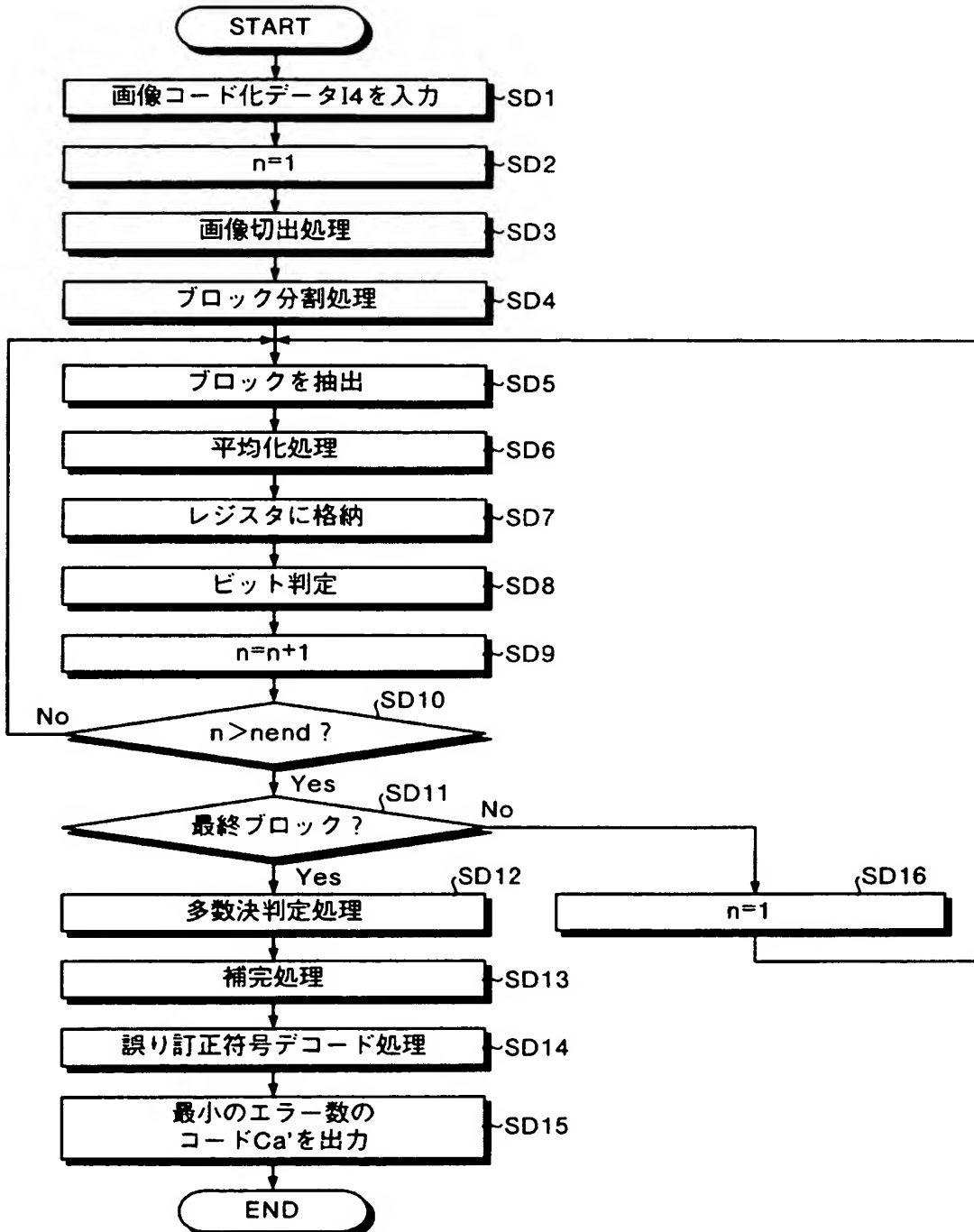
【図 13】

実施の形態 2 におけるデコーダ 400 の構成を示すブロック図



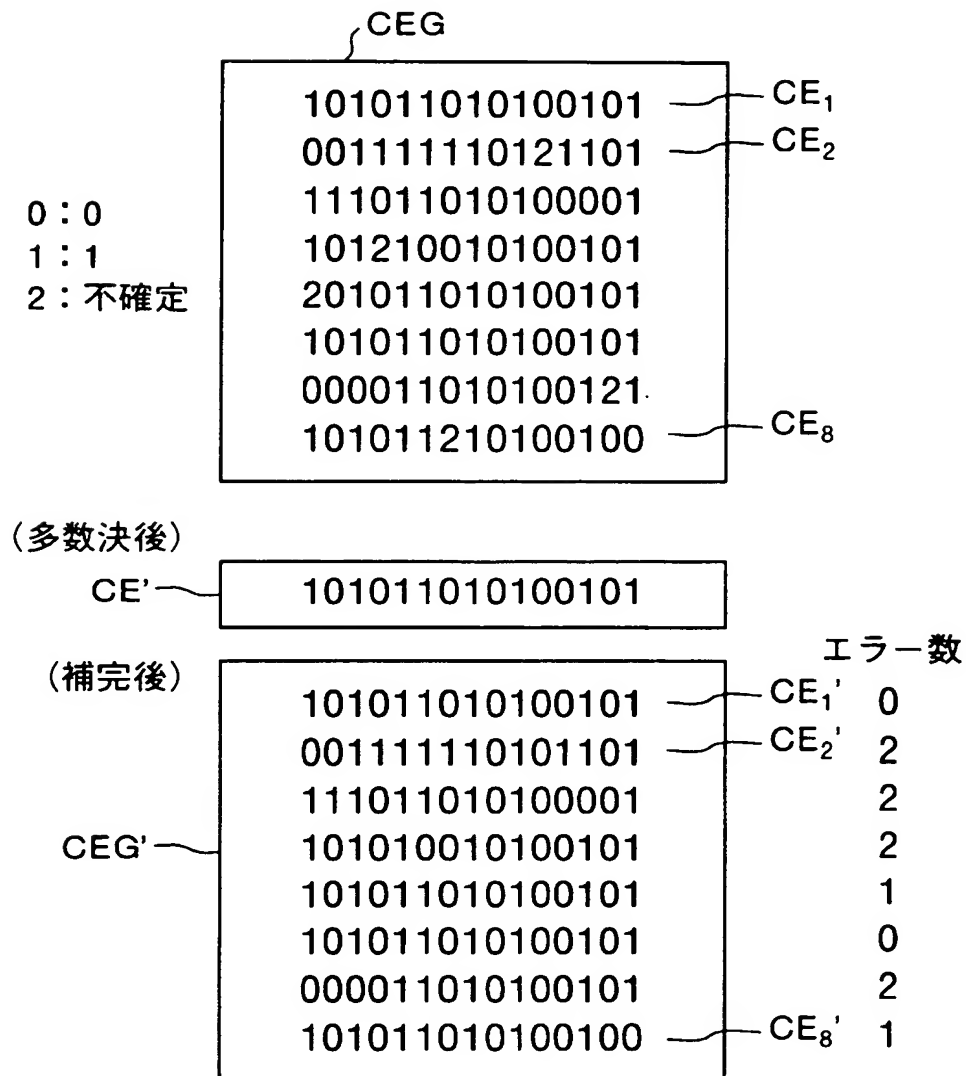
【図 14】

図 13 に示したデコーダ 400 の動作を説明するフローチャート



【図 15】

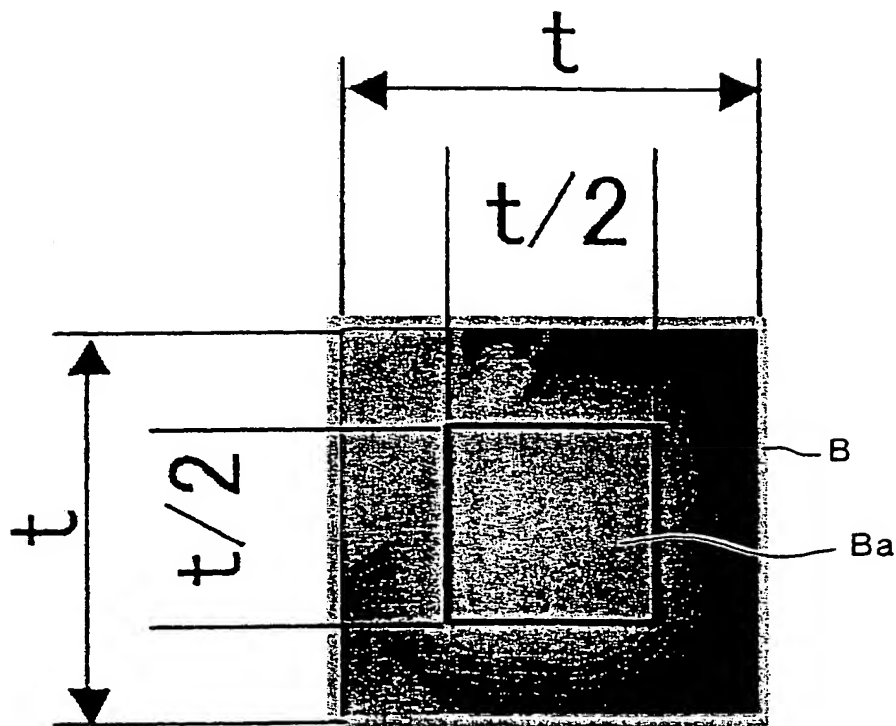
図 13 に示したデコーダ 400 におけるコード決定処理を説明する図



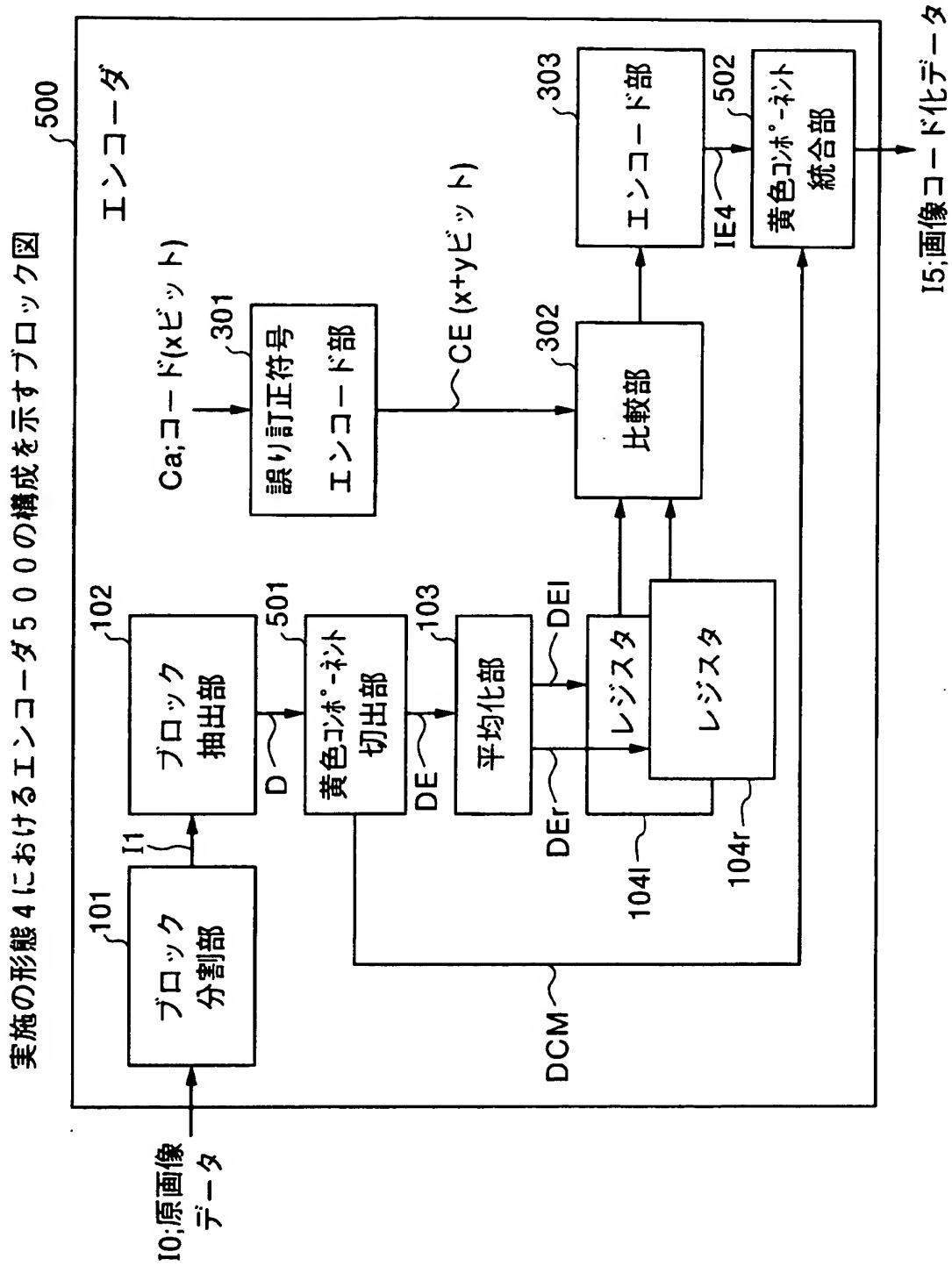


【図 16】

実施の形態 3 を説明する図

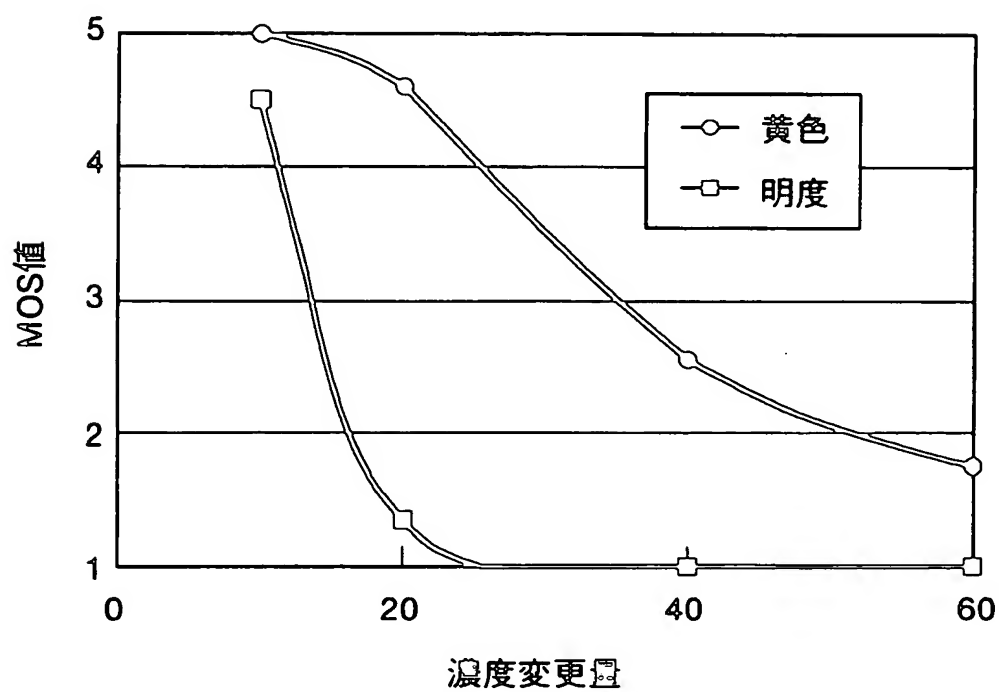


【図 17】



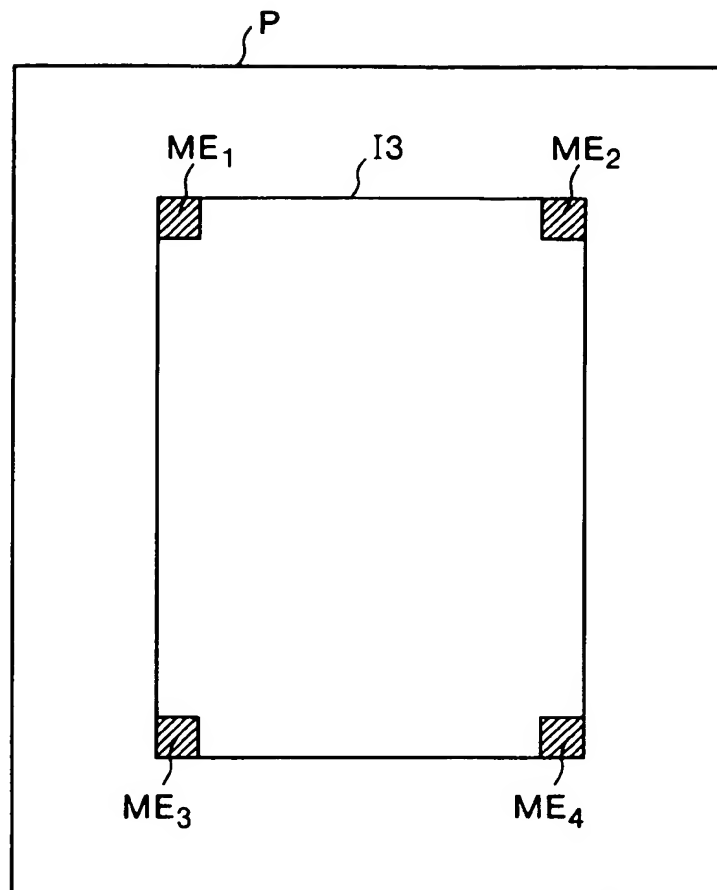
【図 18】

実施の形態 4 における濃度変更量とMOS値との関係を示すグラフ



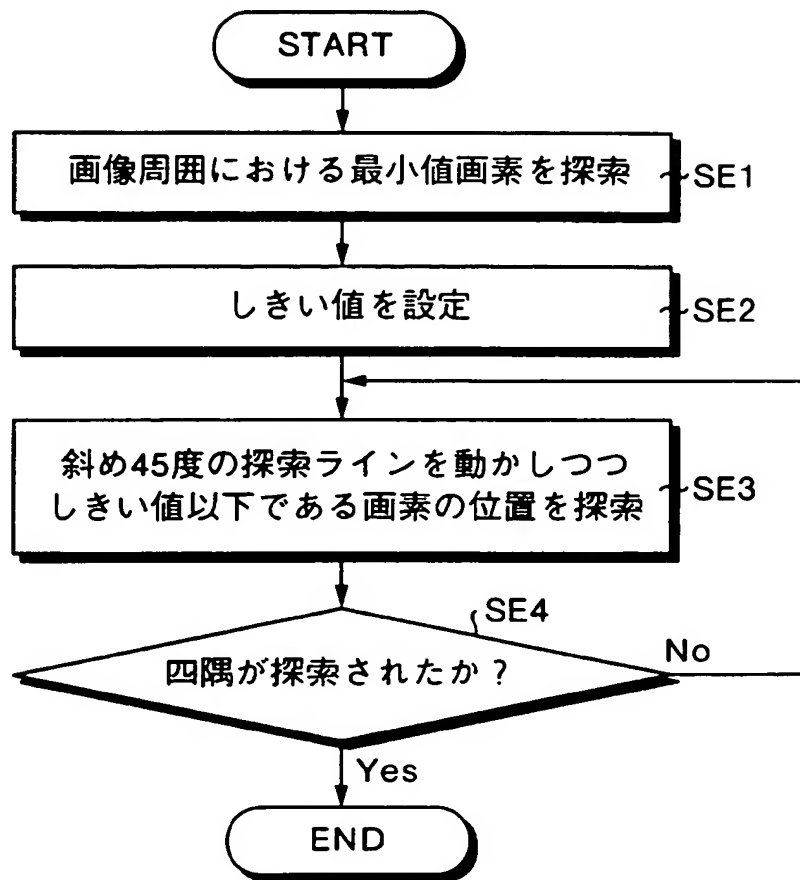
【図 19】

実施の形態 5 における画像切出処理を説明する図



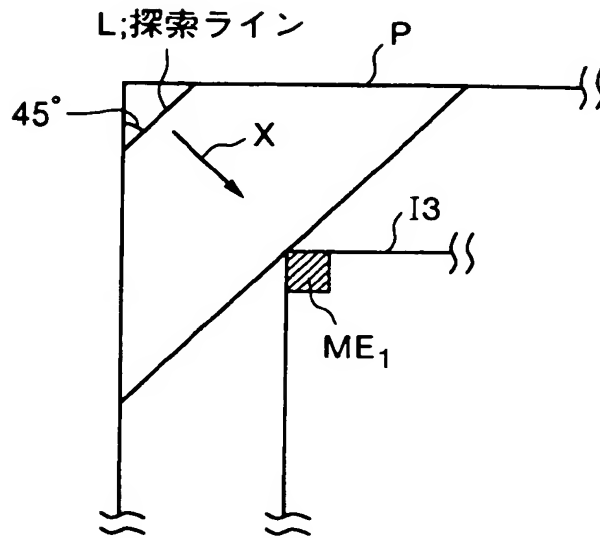
【図 20】

実施の形態 5 における四隅探索処理を説明するフローチャート



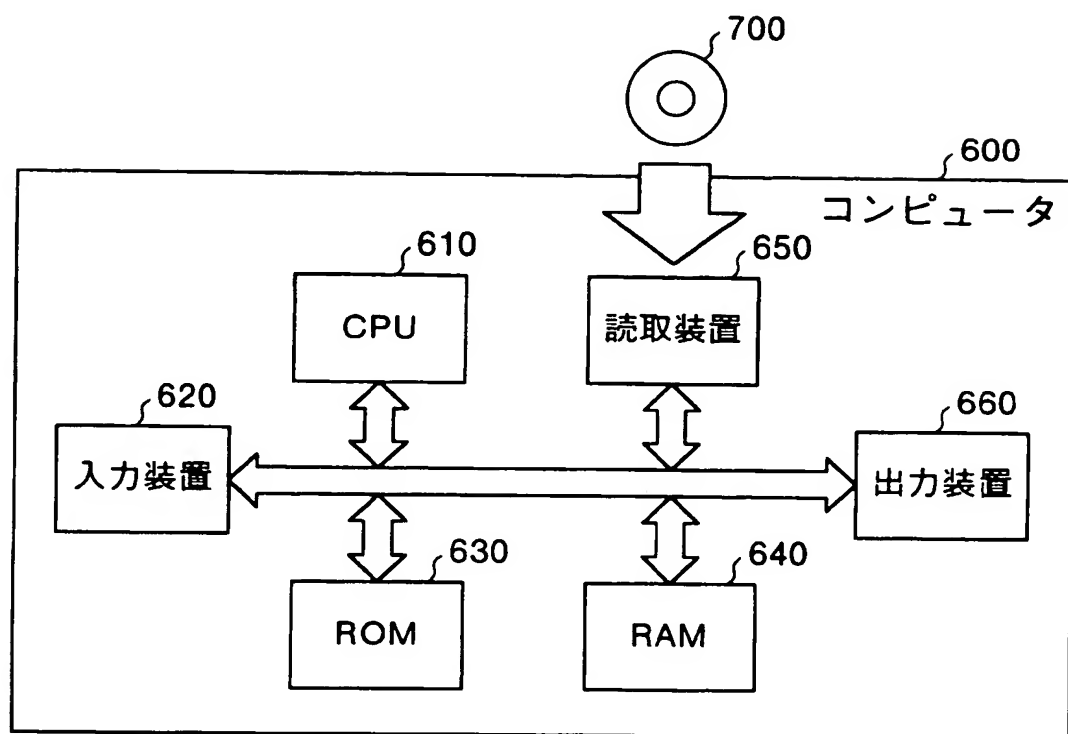
【図 21】

実施の形態 5 における四隅探索処理を説明する図



【図 22】

実施の形態 1 ～ 5 の変形例の構成を示すブロック図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像データに対するコードの埋め込みやデコードに要する処理を低減すること。

【解決手段】 原画像データ I 0 を複数のブロック (M×N) に分割するブロック分割部 101 と、複数のブロックにおける各平均濃度 (特徴量) を抽出する平均化部 103 と、複数のブロックにおける各ペアブロックに平均濃度の大小関係に基づいて 1 つのコード (コード C のうち 1 ビット) を対応付けて、コード C (複数のビット) を複数のブロックに埋め込むエンコード部 106 とを備えている。

【選択図】 図 1



特願 2003-142582

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005223]

1. 変更年月日

1996年 3月26日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名

富士通株式会社